



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

교육학석사학위논문

사전시험의 인출활동유형과
피드백 제시시기가 학업수행에
미치는 영향

2018년 2월

서울대학교 대학원

교육학과 교육학전공

박 현 욱

사전시험의 인출활동유형과 피드백 제시시기가 학업 수행에 미치는 영향

지도교수 신 종 호

이 논문을 교육학석사 학위논문으로 제출함
2017 년 12 월

서울대학교 대학원
교육학과 교육학전공
박 현 옥

박현옥의 석사 학위논문을 인준함
2018 년 2 월

위 원 장

박 현 정



부위원장

이 선 명



위 원

신 종 호



국문초록

본 연구의 목적은 사전시험에서 인출활동유형(단일정답 인출활동, 복수정답 인출활동, 정답·근거 인출활동)에 따른 학업수행의 차이를 확인하고, 인출활동유형과 피드백 제시시기(즉각 피드백, 지연 피드백) 사이의 상호작용 효과를 확인하는데 있다. 초등학교 6학년 학생 388명이 본 연구에 참여하였으며 준실험설계(quasi experimental design)방식으로 연구를 설계하였다. 연구는 선행연구의 사전시험 절차(pretest procedure)를 따라 시험단계-학습단계-최종시험단계로 구성, 실시되었다.

본 연구에서는 이원분산분석(two-way ANOVA)을 통해 사전시험의 인출활동유형과 학업수행 실시시기에 따른 학업수행의 차이를 확인하고자 하였으며, 구체적으로 상호작용을 분석하고자 단순효과분석(simple effect analysis)을 실시하였다. 또한, 인출활동유형과 피드백 제시시기 간의 상호작용을 확인하고자 이원분산분석을 실시하였으며, 단순효과분석을 통해 상호작용 효과를 분석하였다.

연구 결과, 학습 후 즉시 이뤄지는 학업수행의 경우 정답·근거 인출집단이 단일정답 인출집단과 복수정답 인출집단에 비해 우수한 학업수행을 보이는 것으로 확인되었으며, 학습 후 1주일 지연된 학업수행의 경우 정답·근거 인출집단과 복수정답 인출집단이 단일정답 인출집단에 비해 우수한 학업수행을 보이는 것으로 나타났다. 이는 인출활동유형에 의해 학습자가 인출 시 투입하는 인출 노력의 차이에 의한 것으로 해석할 수 있다. 특히 정답·근거 인출

활동의 경우 최종 시험의 시기와 관계없이 다른 두 활동에 비해 우수한 학업수행을 보였는데, 이는 상대적으로 다른 인출활동에 비해 높은 수준의 정교화가 이뤄지기 때문으로 해석할 수 있다.

흥미로운 점은 복수정답 인출활동의 경우 학업수행 실시시기에 따라 학업수행에 미치는 효과성이 다르게 나타났다는 점이다. 학업수행이 즉시 이뤄지는 경우, 복수정답 인출집단은 정답·근거 인출집단에 비해 더 낮은 학업수행을 보였으나, 지연되어 학업수행이 이뤄지는 경우 동일한 학업수행을 보였다. 이는 즉시 학업수행의 경우 학습자가 복수의 정답을 인출하는 과정에서 생성한 오답이 정답과 인출 경쟁을 벌여 학습에 부정적인 영향을 미쳤을 가능성이 있다. 한편, 지연 학업수행의 경우에는 학습자에게 생성된 오답 반응을 소거할 수 있는 기회를 제공하기 때문에 오답과의 인출 경쟁을 통한 부정적인 효과가 감소하였다고 볼 수 있다, 이는 학습자에게 오답 인출 후 시간적 간격을 제공하는 것이 학습에 부정적 영향을 미치는 간섭 현상을 통제할 수 있는 가능성이 있음을 시사한다.

인출활동유형과 피드백 제시시기 간의 상호작용 효과를 분석한 결과, 상호작용 효과는 유의한 것으로 나타났다. 구체적으로 상호작용 효과를 분석하고자 단순효과분석을 실시한 결과, 단일정답 인출집단과 복수정답 인출집단의 경우 피드백 제시시기에 따른 효과 차이가 통계적으로 유의하지 않았으나, 정답·근거 인출집단의 경우 지연 피드백을 제공받은 집단이 즉각 피드백을 제공받은 집단보다 우수한 학업수행을 보였다. 이는 정답·근거 인출집단이 다

른 집단에 비해 높은 수준의 정교화 활동이기에 인출이 이뤄지는 동안 더 깊은 기억 흔적을 남기고, 그로 인해 간격효과의 효과성이 극대화 된 것으로 보인다.

본 연구는 인출 연습 효과를 증가시켜주기 위한 방법으로 인출 활동유형에 따른 효과성을 확인하였다는 데에서 그 의의를 지닌다. 이러한 연구 결과는 학교 현장에서 인출 연습 효과를 활용할 때, 교수자가 학습자에게 제시해야하는 인출활동의 방향을 제시해주는 결과이다. 뿐만 아니라 인출활동유형과 피드백 제시시기의 상호작용을 확인함으로써 인출활동유형에 따라 교수자가 언제 피드백을 제시해 줄 것인지에 대한 실제적인 지침을 제공하고 있다는데 그 의의가 있다.

주요어 : 인출 연습 효과, 시험 효과, 사전시험, 인출활동유형, 피드백 제시시기, 정교화

학 번 : 2016-21505

목 차

I . 서론	1
1. 연구의 목적 및 필요성	1
2. 연구 문제	11
II . 이론적 배경	12
1. 인출 연습	12
가. 인출 연습	12
나. 인출 연습을 설명하는 이론	16
다. 인출 연습의 효과를 강화시키는 요인	25
2. 사전시험을 통한 인출 연습	29
가. 사전시험절차(pretest procedures)	29
나. The two-stage framework	31
다. 실패한 인출이 학습에 미치는 영향	34
라. 사전시험 인출 효과에 영향을 미치는 요인	41
3. 사전시험에서 피드백이 학습에 미치는 영향	47
가. 피드백 효과	47
나. 피드백 제시시기	50
III . 연구 방법	55
1. 연구 참여자	55
2. 연구 설계	57
3. 연구 절차	59
4. 측정 도구	65
가. 상식 퀴즈	65
나. 인출 시간	66

다. 학습 시간	67
라. 응답 확신	67
IV. 연구 결과	68
1. 인출활동유형과 학업수행 실시시기가 학업수행에 미치는 영향	68
가. 집단 간 동질성 검증	68
나. 인출활동유형과 학업수행 실시시기 간의 상호작용 효과	70
다. 인출활동유형이 학업수행에 미치는 영향	71
2. 인출활동유형과 피드백 제시시기가 학업수행에 미치는 영향	74
가. 집단 간 동질성 검증	74
나. 인출활동유형과 피드백 제시시기 간의 상호작용 효과	75
다. 피드백 제시시기가 학업수행에 미치는 영향	77
V. 논의 및 결론	79
1. 논의 및 시사점	79
2. 의의	87
3. 제한점 및 후속 연구 제언	89
참고문헌	92
부록	103
Abstract	105

표 목 차

<표 1> 인출 연습의 효과 10가지	14
<표 2> 학습 활동과 인출 강도에 따른 학습의 효과	17
<표 3> 실험집단 구성 방식(연구문제 1,2)	57
<표 4> 실험집단 구성 방식(연구문제 3)	58
<표 5> 사전시험 기술통계(연구문제 1,2)	69
<표 6> 학업수행 기술통계(연구문제 1,2)	70
<표 7> 인출활동유형과 학업수행 실시시기에 따른 학업수행 이원분산분석(연구문제 1,2)	71
<표 8> 상호작용 해석을 위한 단순효과분석(연구문제 1,2)	73
<표 9> 사전시험 기술통계(연구문제 3)	74
<표 10> 학업수행 기술통계(연구문제 3)	76
<표 11> 인출활동유형과 피드백 제시시기에 따른 학업수행 이원분산분석(연구문제 3)	76
<표 12> 상호작용 해석을 위한 단순효과분석(연구문제 3)	78

그 립 목 차

[그림 1] 인출 연습 연구 절차	15
[그림 2] 사전시험 연구 절차	30
[그림 3] The two-stage framework	31
[그림 4] 연구문제 1,2 실험 절차	59
[그림 5] 실험소개 예시화면	61
[그림 6] 즉각 피드백 집단 실험 절차	64
[그림 7] 지연 피드백 집단 실험 절차	64
[그림 8] 인출활동유형과 피드백 제시시기에 따른 학업수행 상호작용 그래프	77

I. 서론

1. 연구의 목적 및 필요성

새로운 내용을 학습하기 전에 학습자가 이미 알고 있는 생각을 인출하는 것이 학습에 도움이 될까? 오늘날 학교 현장에서 시험은 학습자들의 학습 수준을 평가하기 위한 도구로 널리 활용되고 있다(Hays, Kornell, & Bjork, 2013). 그러나 최근 이루어진 많은 연구들은 시험이 학습자의 수준을 평가하기 위한 도구일 뿐만 아니라 학습과 장기기억을 돕는 효과적인 학습 도구임을 이야기한다(Grimaldi & Karpicke, 2012; Kornell, Hays, & Bjork, 2009). 이러한 연구 결과는 오늘날 시험을 바라보는 관점이 학습에 대한 평가(assessment of learning)에서 학습을 위한 평가(assessment for learning)로 바뀌어 가는 것과 그 맥락을 함께 한다(지은림, 2010). 즉, 학습자에게 시험을 통해 학습한 내용을 인출(retrieval)할 기회를 제공하는 것이 바람직한 학습을 촉진시킬 수 있다는 것이다.

인출이 학습에 도움이 된다는 이러한 내용은 인출 연습 효과(retrieval practice effect) 또는 시험효과(testing effect)로 불리며 다양한 관련 연구들이 진행되어 왔다(Hattikudur & Postle, 2011; Roediger & Butler, 2011; Roediger & Karpicke, 2006a, 2006b). 인출 연습 효과와 관련된 연구들은 학습자에게 동일한 시간이 주어질 때, 복습을 하는 것 보다 시험을 통해 인출을 하는 것이 장기기억과 학습에 더 긍정적인 효과를 보임을 일관되게 보여준다. 이후 인출 연습 효과와 관련된 후속 연구들은 시험효과를 강화시킬 수 있는 요인을 탐색하기 위해 피드백(Butler, Karpicke, &

Roediger, 2008), 시험 유형(Kang, McDermott, & Roediger, 2007), 인출의 반복(Butler, 2010; Karpicke & Roediger, 2010), 인출 과정의 분산(Rohrer & Pashler, 2007)에 초점을 맞춰 연구가 진행되었다.

인출 연습 효과에 대해 연구하는 연구자들은 이러한 효과가 학습 후 시험(post-test) 뿐만 아니라 학습 전 시험(pre-test)에서도 유의한 영향을 미치는지 확인하기 위해 사전시험이라는 패러다임을 도입하였다(Kornell, 2009). 즉, 학습자가 본 학습을 하기 전에 학습 내용과 관련된 시험을 미리 치름으로써 기존에 자신이 가지고 있는 정보를 활성화 시키고 학습에 임할 때도 후속 학습의 이로움이 발생하는지 보고자 한 것이다. Kornell등(2009)은 사전시험조건과 읽기 조건의 최종 수행을 비교한 결과 사전시험 조건에서 매우 많은 수의 오류가 발생하였음에도 불구하고 결과에 있어서 더 우수한 최종 수행을 보임을 확인하였다. 또한 시험 유형, 최종 시험의 지연 여부의 변화에도 일관되게 연구 결과가 나타났다. 이러한 연구 결과는 사전시험의 인출활동 또한 학습 후 인출 연습과 마찬가지로 효과적인 학습 전략으로 활용될 수 있는 가능성이 있음을 의미한다. 사전시험은 기존의 시험효과를 다룬 연구들과는 달리 실패한 인출을 연구 대상으로 한다. 학교 현장에서 학습자들이 학습하는 내용은 사실상 처음 접하거나 익숙지 않은 것이 대부분이다. 따라서 사전시험을 통해 학습 전 시험의 효과를 검증하는 것은 실제 학교 현장에서 새로운 개념이나 내용을 학습하는 학습자들에게 있어 시험이 실질적인 도움을 제공해 줄 수 있는지를 확인할 수 있게 한다. 또한 사전시험은 일반적인 시험 효과 연구에 비해 학습자로 하여금 인출에 있어 더 많은 노력을 기울이게 한다. 따라서 사전시험은 인출 노력이 학습에 미치는 영향을 연구하기에 적합한 연구 방법이라 볼 수 있다.

사전시험을 활용한 시험효과의 선행 연구는 효과적인 학습을 위한 다양한 조건을 탐색하였다. 그러나 학습에 미치는 인출의 효과를 다룬 기존의 선행연구들은 단서(cue) 단어와 목표(target) 단어가 쌍을 이룬 단어 쌍 과제(예, pond - frog)를 연구 과제로 활용하였는데, 이는 실제 교육이 이뤄지는 학습 환경을 반영하지 못한 과제라는 한계를 지닌다 (Grimaldi & Karpicke, 2012; Hays et al., 2013; Huelser & Metcalfe, 2012; Izawa, 1970; Knight, Ball, Brewer, DeWitt & Marsh, 2012; Kornell, Hays, et al., 2009; Richland, Kornell, & Kao, 2009; Vaughn & Rawson, 2012). 왜냐하면 교육현장에서 학습자들이 학습하는 과제들은 무의미한 단어 쌍이 아니라 실제적인 의미가 있으며 기존에 알지 못하는 내용들을 학습하기 때문이다. 또한 기존의 선행 연구들은 시험을 통한 인출의 이로움을 극대화시키기 위한 방법으로 시험의 반복 횟수를 조작하였다. 일반적으로 시험을 통한 인출이 반복될수록 장기 기억 및 학습에는 더 큰 이로움을 보인다(Butler, 2010; Karpicke & Roediger, 2010; Karpicke & Smith, 2012; Larsen, Butler, & Roediger, 2009; Roediger & Karpicke, 2006a). 그러나 이러한 방식은 실제 학교 현장에서 적용 가능성이 떨어진다는 한계점을 지닌다. 왜냐하면 학교 교육현장에서는 제한된 수업시간이 정해져 있고, 이로 인해 학습에 이로움을 제공해 줄 만큼 시험을 충분히 반복하기란 현실적으로 불가능하기 때문이다. 따라서 시험을 효과적인 학습 전략으로 활용하기 위해서는 다른 방식의 접근이 필요하다.

이에 본 연구에서는 학습자의 학습에 이로움을 제공하기 위한 방법으로 효과적인 인출활동유형을 탐색해 보고자 한다. 동일한 인출상황에서 어떠한 종류의 인출활동을 수행하느냐에 따라 차이가 존재한다면, 이는 교수자가 인출의 효과를 고려한 수업을 설계할 때 인출의 활동 자체도 고려해야

함을 의미할 것이다. 시험을 통한 인출이 학습에 효과적임을 설명하는 대표적인 이론은 인출노력가설(retrieval effort hypothesis), 탐색장 이론(search set theory) 그리고 정교화 인출 가설(elaborative retrieval hypothesis)을 들 수 있다. 위의 이론들에 따르면 학습자에게 효과적인 인출활동은 1) 학습자로 하여금 가능한 많은 수준의 인출 노력을 기울일 수 있는 활동이어야 하며, 2) 학습자가 답을 적극적으로 탐색하여 관련 기억 흔적을 활성화 시킬 수 있어야 하며, 3) 학습자의 선행 지식과 가능한 많이 정교화가 이뤄질 수 있는 활동이어야 한다.

따라서 본 연구에서는 위의 조건을 충족시킬 수 있는 인출활동으로 단일정답 인출 활동, 복수정답 인출활동과 정답·근거 인출활동을 구성하였다. 단일정답 인출활동은 기존의 사전시험 연구에서 사용하였던 인출 방식으로, 문제에 대해 하나의 답변을 인출하는 것을 의미한다. 복수정답 인출활동은 문제에 대해 가능한 많은 정답을 인출하는 활동을 의미하며, 이는 학습 내용과 관련된 선행 지식을 폭 넓게 탐색하는 방법이다. 한편 정답·근거 인출활동은 문제에 대해 하나의 답변과 그렇게 생각한 근거를 작성하는 활동을 의미하며, 학습 내용과 관련된 선행 지식을 깊이 있게 연합하는 방법이다. 이와 같이 인출활동유형에 따른 학업수행을 비교하는 것은 동일한 인출기회를 갖는다 하더라도 인출활동유형에 따라 학업수행에 미치는 이로움이 달라질 수 있음을 확인하기 위함이다. 결론적으로, 본 연구는 학습자의 학업수행에 이로움을 제공하기 위한 방법으로 효과적인 인출활동유형을 탐색한다는 점에서 의의를 갖는다. 또한 본 연구 결과는 인출연습효과를 교육현장에서 사용하기 위한 실제적인 지침이 되어줄 수 있다.

복수정답 인출활동과 정답·근거 인출활동은 각각 정교화 과정을 통해

학습자로 하여금 가능한 많은 중재자를 생성하게 하므로 장기기억 및 후속 학습에 이로움을 제공해 줄 수 있다(Carpenter, 2009, 2011; Roediger & Butler, 2011). 인출을 통해 생성된 중재자는 최종 수행에 있어 답을 인출하기까지 가능한 경로를 최대한 생성시켜 주기 때문이다. 따라서 인출 활동 시 하나의 단일 정답을 생성해내는 단일정답 인출집단에 비해 두 정교화 집단이 학습자로 하여금 학습 내용과 관련된 많은 내용들을 인출하게 하고, 이는 궁극적으로 후속 학습에 도움이 됨을 예상할 수 있다.

그러나 복수 정답을 인출하여 학습 내용과 관련된 선행 지식을 폭 넓게 탐색 시키는 방법은 학습자로 하여금 수많은 오답을 생성해 내게 한다. 오답의 인출과 관련된 연구들은 학습자가 산출한 오답이 정답과 인출 경쟁을 벌이게 될 수 있고, 이로 인해 학습을 저해할 수 있음을 이야기 한다(Remmers & Remmers, 1926; Toppino & Brochin, 1989; Toppino & Luipersbeck, 1993). 오답 인출과 관련된 선행 연구들은 이로 인해 발생하는 부정적인 효과는 시간적 간격이라는 변인에 의해 조절 가능함을 말한다(서혜림, 남서현 & 박주용, 2012; Butler, Karpicke, & Roediger, 2007; Butler & Roediger, 2008). 간섭보존이론에 따르면 오답의 인출이 이뤄진 직후가 오답의 간섭이 가장 크게 발생하기 때문에, 오답 인출의 부정적 효과가 극대화 된다. 그러나 학습 후 학업수행까지 일정한 시간적 간격이 제공된다면, 이 시간동안 학습자의 오답 반응은 소거될 기회를 얻게 되어 오답 간섭으로 인한 부정적 효과가 사라질 수 있다(Kulhavy & Anderson, 1972). 즉, 복수정답 인출집단의 경우 학업수행 실시시기에 따라 학업수행에 미치는 효과가 다르게 나타날 것을 예상할 수 있다.

시험효과에 관해 연구를 하는 연구자들은 인출뿐만 아니라 인출 후 어떠한 방식으로 피드백을 제공해 줄 것인가에 대해서도 많은 관심을 지닌

다. 피드백에 관한 연구는 피드백의 유형, 피드백 제시 시기 등 다양한 측면에서 이뤄져 왔다. 피드백의 유형에 따른 선행 연구는 학습자에게 정답과 함께 관련 내용을 설명해 주는 설명 피드백이 효과적임을 일관되게 주장한다(Pashler, Cepeda, Wixted & Rohrer., 2005). 그러나 피드백 제시시기에 관한 연구는 일관된 결론을 내리고 있지 못하는데(Butler & Roediger, 2008; Metcalfe, Kornell, & Finn, 2009), 이는 다른 변인에 의해 피드백 제시시기에 따른 효과가 다르게 나타날 수 있음을 보여주는 것으로, 다른 변인과의 상호작용 가능성을 의미한다. 피드백 제시시기에 관한 연구는 학습자의 오류를 수정하는데 있어 최적의 시기와 관련되어 있기에 교육현장에서 올바른 피드백을 제시하기 위해서는 이와 상호작용 가능성이 있는 변인에 대한 탐색이 이뤄져야 한다.

피드백의 제시시기에 관한 선행연구는 즉각 피드백이 더 효과적인 경우(Brosvic & Epstein, 2007), 지연 피드백이 더 효과적인 경우(Butler et al., 2007; Grimaldi & Karpicke, 2012), 피드백의 제시 시기 간 차이가 없는 경우(Buzhardt & Semb, 2002)등 연구마다 다른 결과를 보인다.

지연 피드백이 더 효과적임을 주장하는 연구들은 간섭보존이론(interference-perseveration theory, Kulhavy & Anderson, 1972)에 의해 지연 피드백이 오답 수정에 더 효과적임을 말한다. 즉, 오답 반응이 발생한 후 즉각적으로 제시되는 피드백은 학습자로 하여금 정보 간에 간섭을 유발시킬 수 있다. 그러나 이에 반해 지연 피드백은 학습자에게 오답 반응이 소거될 수 있는 시간을 제공하기 때문에 피드백을 통해 학습한 정답 정보가 더 쉽게 학습 된다는 것이다(Butler & Roediger, 2008). 또한 지연 피드백은 정보 제시 간격을 분산시키기 때문에 간격효과(spacing effect)를 통해 지연 피드백이 장기 기억에 더 효과적이라고 볼 수 있다(Roediger &

Butler, 2011).

한편 즉각 피드백이 더 효과적임을 주장하는 연구들은 행동주의의 강화 이론에 근거하여 학습자가 오답을 산출하였을 때, 이를 제거하고, 정답 반응을 강화하기 위해서는 즉각적인 피드백이 제공되어야 함을 말한다 (Butler et al., 2008). 서혜림 등(2012)의 연구에 따르면 틀린 답을 인출하고 즉각적인 피드백이 제공되지 않는 경우, 일주일 후 지연 기억 검사에서 인출의 효과가 사라지는 것을 확인할 수 있었다. 이는 학습자가 직접 생성한 오정보가 즉각적인 피드백을 통해 교정되지 않으면, 시간이 지남에 따라 실제 정답과 인출 경쟁을 벌여 간섭을 일으키기 때문이다.

위와 같은 기존의 선행 연구들은 피드백 제공 시기(즉시/지연)라는 단일 변인에만 관심을 두고 연구를 진행해 왔다. 그러나 피드백 제시시기가 학습수행에 미치는 영향은 인출활동유형에 따라 다르게 나타날 가능성이 있다. 왜냐하면 인출 시도 자체는 동일하지만, 인출활동유형에 따라 오답생성수준, 정교화 수준이 다르기 때문이다. 따라서 본 연구는 인출활동유형에 따라 효과적인 피드백 제시시기가 다를 수 있음을 확인하고, 이를 탐색한다는 점에서 의의를 갖는다. 또한 본 연구를 통해 실제 교육현장에서 인출활동과 피드백을 어떠한 방식으로 활용해야 하는지를 알려준다는 점에서 연구의 필요성이 강조된다.

단일정답 인출활동 집단의 경우, Butler등(2007)의 연구와 마찬가지로 간접보존이론과 간격 효과를 통해 지연 피드백이 장기기억에 효과적임을 예상해 볼 수 있다. 그러나 학습자로 하여금 복수의 정답을 인출시키는 복수정답 인출집단은 학습자로 하여금 인출활동 중 수많은 오답을 생성하게 한다. 따라서 이러한 인출활동은 즉각 피드백을 통해 오답을 교정, 정답을 강화시켜줌으로써 장기 기억에 긍정적인 영향을 미칠 수 있음을 예

상할 수 있다.

또한, 학습자로 하여금 정답과 정답이라고 생각한 근거를 적게 하는 정답·근거 인출집단의 경우, 근거 제시를 통해 자신의 오답이 정답이라고 확신하게 되는 확신 정도가 커지게 됨을 예상할 수 있다. 이는 즉각 피드백을 통해 오답임이 확인되었을 때, 기대와 어긋나는 놀람 피드백(surprising feedback)이 발생하고, 이로 인해 더 우수한 학업수행을 보일 가능성이 있다. 그러나 한편 정답·근거 인출활동의 경우 단일정답 인출이나 복수정답 인출에 비해 상대적으로 높은 수준의 정교화 활동이며(Linderholm & van den Broek, 2002), 이는 더 깊은 기억 흔적과 더 많은 중재자를 생성하게 된다. 따라서 이 경우 피드백이 제공되기까지 일정 시간이 지나도 기억 흔적이 남아 있게 되고, 지연 제공된 피드백에 의해 학습에 이로움을 미치는 간접 효과가 극대화 될 가능성 또한 존재한다(Ebbinghaus, 1885).

종합하자면 본 연구의 목적은 사전시험 상황에서 인출활동유형에 따라 학습자의 학업수행에 차이가 존재하는지 확인하고, 이를 토대로 교육현장에서 효과적인 인출활동유형을 탐색하는 것이다. 또한 인출활동유형에 따른 학습의 효과가 피드백 제시시기에 따라 다르게 나타나는지 탐색하고, 이를 근거로 인출활동유형에 따라 적합한 피드백의 제시시기가 존재하는지, 만약 그렇다면 어떤 인출활동유형과 피드백 제공 시기가 학업수행에 효과적인지를 확인하는 것이다. 연구의 목적에 비춰 봤을 때, 본 연구는 다음과 같은 학문적, 실제적 의의를 지닐 수 있다.

첫째, 본 연구의 결과는 교육현장에서 학습 전략으로 인출활동을 사용하기 위한 실제적인 지침서가 되어 줄 수 있다. 실제 교수학습 장면에서 많은 교수자들은 학습자들에게 시험을 제공하여 인출 기회를 제공하여 인출의 이점을 제공하고자 한다. 그러나 선행연구들은 실제 학습 과제와 무관

한 단어 쌍 과제를 활용하였으며, 단순히 인출을 어떻게 제공해 줄지 방법적인 조건에만 연구 초점을 맞춰왔다. 이는 실제 교육현장의 환경적 제약과 조건을 고려하지 못한 연구였다. 본 연구는 실제 학습 상황에서 사용되는 과제와 유사한 과제를 활용하였고, 어떤 유형의 인출활동이 가장 효과적인지 조사한다는 점에서 학습 전략으로 인출활동을 활용하기 위한 실체적인 연구이다. 또한 피드백 제시시기와 관련하여 인출활동의 효과를 극대화하기 위한 추가적인 정보를 제공해 준다. 따라서 본 연구를 통해 교수자는 인출의 긍정적인 효과를 최대한 누리기 위해서는 다양한 인출활동유형 가운데 가장 효과적인 인출활동유형을 활용해야 할 것이며, 이에 따라 피드백 제시시기를 적절하게 고려해야 함을 확인할 수 있게 될 것이다.

둘째, 본 연구는 인출 연습의 효과와 관련된 다양한 이론적 가설을 실험적으로 확인할 수 있는 기회를 제공한다. 인출과 관련된 다양한 이론들은 인출이 학업수행에 미치는 영향을 설명하기 위한 가설들을 제시한다. 본 연구에서는 인출의 성공 상황에서 일관되게 학습에 긍정적인 효과를 보이는 인출노력가설이 인출 실패 상황에서도 나타날 수 있는지 실험적으로 확인할 수 있다. 사전시험의 경우 기존의 인출연습과 관련된 선행연구들과 달리 학습자가 인출에 실패하는 상황을 제공하게 된다. 따라서 본 연구에서 인출활동유형에 따라 인출 노력이 다르게 투입되고, 그로 인해 학업수행에 차이가 발생하게 된다면 이는 인출 실패 상황에서도 인출노력가설이 지지되는 자료로 해석할 수 있다. 뿐만 아니라 정교화 수준에 따른 인출 연습의 효과성 검증을 통해 정교화 인출 가설을 확인할 수 있다. 인출활동유형에 따라 정교화 수준이 다르기 때문에, 만약 인출활동유형에 따라 학업수행의 차이가 나타난다면 이러한 결과는 정교화 인출 가설을 지

지하는 실험적 증거가 되어줄 수 있을 것이다.

셋째, 본 연구에서는 사전시험의 인출활동유형과 피드백 제공 시기의 관계를 중점적으로 살펴보지만, 추가적으로 인출연습과 관련된 다양한 변인들을 다루기 때문에 이와 관련된 새로운 연구 문제를 제공해 줄 수 있다. 인출시간, 학습시간, 응답확신, 오답생성수준, 정교화수준과 같은 변인들은 인출활동과 밀접한 변인들이며, 이와 관련된 연구들은 최근 활발히 이뤄지고 있다. 그러나 이러한 연구들은 아직까지 하나의 이론적 토대를 제공하기에는 연구가 아직 부족한 편이며, 연구 결과 또한 일관된 결과를 도출하고 있지 못하고 있다. 이는 인출 연습을 다룬 기존의 연구들과 후속 연구들을 다양한 변인의 관점에서 추가적으로 다룰 필요가 있음을 의미하며, 본 연구 결과는 인출 연습을 다룬 연구들에 있어 추가적인 연구 문제를 제공할 수 있을 것이다.

2. 연구 문제

연구 1 : 사전시험의 인출활동유형과 피드백 제시시기가 학업수행에 미치는 영향

연구문제 1 : 즉각 학업수행이 이뤄지는 경우, 사전시험의 인출활동유형(단일 정답 인출, 복수 정답 인출, 정답·근거 인출)에 따라 학업수행에 차이가 나타나는가?

연구문제 2 : 지연 학업수행이 이뤄지는 경우, 사전시험의 인출활동유형(단일 정답 인출, 복수 정답 인출, 정답·근거 인출)에 따라 학업수행에 차이가 나타나는가?

연구문제 3 : 사전시험의 인출활동유형(단일 정답 인출, 복수 정답 인출, 정답·근거 인출)과 피드백 제시 시기(즉각, 지연)에 따라 학업수행에 차이가 나타나는가?

Ⅱ. 이론적 배경

1. 인출 연습

가. 인출 연습

1) 인출 연습의 개념

동일한 학습 내용에 대해 단순히 재학습하는 것 보다 인출을 시도하는 것이 학습과 장기기억을 강화시킬 수 있다(Butler et al., 2007; Karpicke & Roediger, 2007; Roediger & Butler, 2011; Roediger & Karpicke, 2006b). 선행 연구들은 일관되게 동일한 학습 시간동안 복습보다 시험을 통해 학습자에게 인출을 연습시키는 것이 더 효과적임을 이야기 하는데, 이를 인출 연습 효과 또는 시험효과라고 부른다(Hattikudur & Postle, 2011; Roediger & Butler, 2011; Roediger & Karpicke, 2006a, 2006b; Smith, Roediger, & Karpicke, 2013).

시험을 통한 인출의 효과를 다룬 선행연구들은 인출이 학습 내용의 파지(retention)뿐만 아니라, 학습 내용의 조직화와 전이를 강화하는 것으로 보고하고 있다(Butler, 2010; Congleton & Rajaram, 2012; Zaromb & Roediger, 2010). 특히 인출 연습은 복습뿐만 아니라 다양한 부호화(encoding) 전략들에 비해 더 인지적인 효과가 있음을 이야기 한다(Dunlosky, Rawson, Marsh, Nathan, & Willingham, 2013; Karpicke & Roediger, 2007). Dunlosky 등(2013)은 학생들이 자주 사용하는 10가지의

학습 전략(정교화 질문, 자기 설명, 요약, 강조, 키워드 암기, 심상화, 다시 읽기, 시험 연습, 분산 학습, 교차 학습)을 다룬 연구들을 정리하여 그 효과성을 비교하였다. 학습 전략에 대한 평가는 학습 조건, 학생의 성향, 학습 대상, 과제 평가의 4가지 준거를 기준으로 이루어 졌는데, 그 결과 시험 연습과 분산 학습이 가장 효율적인 학습전략으로 선정되었다. 왜냐하면 이러한 전략의 경우 학생의 연령이나 능력, 학습 대상에 관계 없이 가장 학습자의 수행을 촉진시키는 것으로 나타났기 때문이다.

인출 연습은 학습과 장기기억에 이로움을 제공해주는 것 외에도 교사와 학습자에게 간접적인 이로움을 제공해 줄 수 있다. 시험을 통해 학습자는 자신이 어떤 내용에 대해 알고 있는지, 모르고 있는지 관련된 정보를 제공해 줄 수 있다(Amlund, Kardash, & Kulhavy, 1986) 이러한 정보는 학습자가 자신의 수준에 대해 정확하게 판단할 수 있도록 도우며, 이를 통해 학업에 투여하는 시간이나 부호화 전략을 수정하여 자기조절 학습이 이뤄질 수 있게 한다(Agrawal, Norman, & Eva, 2012). 또한 교사는 학생의 시험 결과를 통하여 자신의 교수학습을 개선시킬 수 있는 하나의 형성평가 자료로서 이를 활용할 수 있다(McDaniel, Roediger, & McDermott, 2007).

Roediger, Putnam과 Smith(2011)는 인출 연습의 효과를 10가지로 정리하였다. 인출 연습은 학습자의 장기기억 파지에 도움을 줄 뿐만 아니라 메타인지 활동과 학습동기를 증진시키며, 교수자로 하여금 학습자의 효과적인 학습을 돕는 역할을 한다. 정리한 내용은 다음의 <표 1>과 같다.

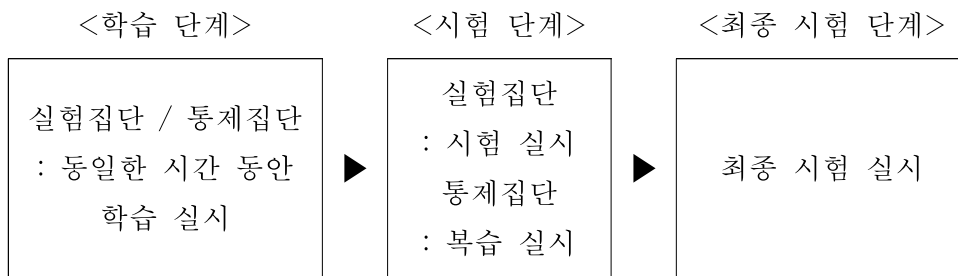
<표 1> 인출 연습의 효과 10가지

순번	내용
1	지연 과지에 도움을 준다.
2	지식의 간극을 확인하게 한다.
3	다음 학습 시행에서 더 많이 배우게 한다.
4	더 좋은 지식의 구조를 가지게 한다.
5	새로운 상황에 대한 지식의 전이를 향상시킨다.
6	인출하지 않은 내용도 활성화 시킨다.
7	초인지 모니터링을 향상시킨다.
8	새로운 내용을 배울 때, 이전 학습 내용의 간섭을 방지한다.
9	교수자에게 피드백을 제공한다.
10	학습자에게 학습동기를 불러일으킨다.

2) 인출 연습 연구 절차

인출 연습의 효과를 확인하기 위한 연구는 일반적으로 아래의 [그림 1]과 같은 절차를 따른다. 첫 번째로, 모든 조건에 동일하게 새로운 과제를 학습시킨다. 연구문제에 따라 학습 재료, 학습 시간, 개인차 변인 등을 독립 변인으로 다루게 된다. 두 번째로, 복습조건 또는 시험조건으로 실험 처치를 하게 된다. 일반적으로 실험 집단과 통제 집단을 구분하여 집단 간 실험 설계를 하는 방식 보다는 집단 내 설계, 혼합 설계를 주로 활용한다. 시험 단계에서는 연구 문제에 따라 시험의 종류나 시험의 방식, 시험 반복 횟수와 같은 변인들을 조작하게 된다. 기존의 인출 연습과 관련된 연구들은 복습 집단과 비교하여 인출 연습의 효과성을 검증하고자 하였으나, 최근의 연구들은 복습뿐만 아니라 개념지도 그리기와 같은

다양한 학습 방법과 비교하여 인출 연습의 효과성을 검증하고 있다. 또한 시험 단계와 지연 기억시험 단계 사이의 시간적 간격을 독립변인으로 조작하기도 한다. 세 번째 단계에서는 종속 변인인 지연 기억검사를 실시하게 된다. 지연 기억검사는 일반적으로 시험 단계에서 학습한 내용과 동일한 내용을 가지고 실시하지만, 다른 종류의 시험으로 인출 연습의 효과를 확인해 보기도 한다. 인출 연습과 관련된 연구들은 대체로 이와 같은 실험 설계를 따르게 되며, 인출을 직접 실시한 집단과 통제집단 또는 다른 전략을 활용한 집단과의 비교를 통해 인출 연습의 효과성에 대해 검증하게 된다.



[그림 1] 인출 연습 연구 절차

나. 인출 연습을 설명하는 이론

1) New Theory of Disuse

New theory of disuse에 따르면 기억은 인출 강도(retrieval strength)와 저장 강도(storage strength)에 의해 형성된다(Bjork & Bjork, 1992, 2011). 인출 강도는 순간적으로 기억속의 대상에 접근하기 위해 준비되어 있는 정도를 의미하며, 저장 강도는 대상을 기억 속에 얼마나 잘 학습하였는가를 의미한다. 시험효과와 관련하여 인출 연습은 인출 강도와 저장 강도를 둘 다 강화시키는데, 이러한 강화의 정도는 시험 당시의 각 수준에 달려있다. 예를 들어 인출 강도가 낮을 때(즉, 인출하기 위해 많은 인출 노력이 필요로 할 때), 저장 강도는 강력해진다. 반대로 저장 강도가 높은 경우, 인출 강도에는 작은 증가만이 있을 뿐이다. 저장 강도는 누적되기 때문에, 한번 장기기억에 저장되는 경우 결코 감소하지 않는다. 반면, 인출강도는 시간이 지남에 따라 점차 약해지게 되는데 이 또한 저장강도의 수준에 달려있다. 이 이론에 따르면 인출 강도와 저장 강도는 학습의 이로움에 영향을 미친다.

이 이론에 따르면 인출의 성공과 실패는 학습의 이로움을 결정짓는다. 왜냐하면 인출의 성공과 실패는 인출 강도와 밀접한 관련이 있기 때문이다. 예를 들어 학습자가 배운 내용에 대해 인출 강도가 낮은 경우, 이는 인출 강도가 낮기 때문에 더 많은 인출 실패를 경험하게 될 것이고, 동시에 더 많은 학습이 이뤄지게 된다. 따라서 new theory of disuse에 따르면 학습하지 않은 내용을 인출하기 위해 많은 노력을 들이는 것은 학습에 있어 인출의 이로움을 극대화 시킬 수 있는 전략이다.

시험과 복습으로 인한 인출 연습의 효과는 <표 2>를 통해 살펴볼 수

있다. <표 2>는 학습 활동과 인출 강도에 따른 가상의 학습 양을 표시한 그림으로, 이를 살펴보자면 (1) 인출 연습을 통해 학습을 실시한 집단
의 경우 복습을 통해 학습을 실시한 집단에 비해 상대적으로 높은 수준의
학습이 이뤄짐을 확인할 수 있다(표의 윗줄과 아랫줄 비교). 또한 (2)
인출 강도가 낮은 경우가 인출 강도가 높은 경우보다 더 많은 수준의 학
습이 이뤄짐을 확인할 수 있다(표의 좌측 열과 우측 열 비교). 따라서
new theory of disuse에 따르면 가장 학습이 많이 이뤄지는 조건은 복습
보다 인출 연습을 실시하는 조건이며, 동시에 인출 강도가 높은 학습 내
용보다 인출 강도가 낮은 학습 내용이라 할 수 있다.

Karpicke와 Roediger(2008)에 따르면 인출 강도가 높아 쉽게 인출이
되는 과제의 경우, 시험을 통한 인출의 기회가 제공되는 경우에만 학습
에 이로움이 발생하였고, 한편 복습의 경우에는 어떠한 이점도 나타나지
않았다. 그러나 인출 강도가 낮아서 인출을 위해 많은 노력을 필요로 하
는 과제의 경우, 시험뿐만 아니라 복습의 경우에도 학습에 이점이 발생
하였다. 이 연구에 따르면 인출의 성공과 실패는 후속 학습의 이로움과
관련이 있어 보이지만, 제 3의 변인, 즉 인출 강도가 그 관계를 조절하는
변인이 될 수 있음을 설명한다.

<표 2> 학습 활동과 인출 강도에 따른 학습의 효과

인출 강도	
높음	낮음

2) 인출노력가설(retrieval effort hypothesis)

바람직한 어려움(Bjork, 1994, 1999)과 new theory of disuse(Bjork & Bjork, 2011)에 따르면 인출 노력은 인출 연습이 이로움을 만들어 내는데 있어 중요한 조절 변인으로서 역할을 이야기 한다. 인출 노력 가설에 따르면 모든 성공적인 인출이 반드시 동일한 결과를 가져오는 것은 아니다. 인출이 성공적일 때, 더 어려운 인출은 더 쉬운 인출에 비해 기억에 더 이롭다(Pyc & Rawson, 2009).

Pyc와 Rawson(2009)의 연구에서 연구자들은 인출 노력을 조작하기 위해 두 가지 변인들을 살펴보았다. 하나의 변인은 자극 간 간격(interstimulus interval)으로 이를 통해 학습자로 하여금 인출 노력에 차이를 조작해 주었다. 자극 간 간격은 6분과 1분으로 간격이 긴 집단과 짧은 집단으로 처치되었다. 구체적으로 긴 자극 간 간격 집단과 짧은 자극 간 간격 집단 모두 학습을 위한 시간은 90분이 주어졌으나, 긴 자극 간 간격 집단의 경우 1회 자극에 있어 5개의 단어 쌍이 제공되었으며 각각의 자극 간에는 약 6분의 간격이 주어진 반면, 짧은 자극 간 간격 집단의 경우 1회 자극에 있어 7개의 단어 쌍이 제공되었으며 각각의 자극 간 간격에는 약 1분의 간격이 주어졌다. 연구자들은 자극 간 간격이 짧은 경우보다 긴 경우가 더 학습자로 하여금 인출의 어려움을 느끼게 될 것이고, 이는 결과적으로 더 높은 수행을 예상하게 하였다.

또 다른 하나의 변인은 인출이 정확하게 이뤄진 횟수(criterion)로, 이를 측정하여 인출 노력의 차이로 고려하였다. 연구자들은 인출이 성공적이어야 한다는 인출 노력 가설의 조건을 충족시키고, 동시에 투입된 인출 노력의 양을 확인하기 위해 성공적인 인출의 횟수를 측정하였다. 이에 따르면 10번의 인출에서 10번 모두 인출에 성공한 경우 인출 난이도

가 낮은 것이며, 반대로 1번 인출에 성공한 경우 인출 난이도가 높은 것으로 볼 수 있다. 따라서 연구자는 인출 난이도가 높은 과제의 경우에 최종 수행에 있어 인출이 더 잘 이뤄질 것을 예측하였다. 또한 연구자들은 인출 노력이 제대로 처치되었는지 확인하기 위해 문제가 제시되고 난 후, 이에 답하기 위해 처음으로 키보드를 누르는 순간까지의 시간을 측정, 이를 인출 노력으로 간주하였다.

본 연구는 더 많은 인출 노력이 투입된 과제(긴 자극 간 간격, 낮은 인출 성공 횟수를 보인 과제)가 최종 수행에 있어서 더 높은 성취를 보였다는 인출 노력 가설을 지지하는 연구 결과가 조사되었다.

그러나 위의 연구를 포함하여 인출 노력을 다룬 연구들은 몇 가지 한계점을 지니고 있다. 첫 번째는 인출노력의 측정과 관련된 문제이다. 많은 선행 연구들은 인출 노력을 인출에 투입된 시간만으로 인출 노력을 측정, 확인하였다는 점에서 한계를 지닌다(Pyc & Rawson, 2009; Vaughn, Hausman & Kornell, 2017). 인출 노력과 같은 인지적 부하를 다룬 연구들은 이를 측정하기 위해 뇌파(Electroencephalogram : EEG) 측정이나 동공 지름(pupil diameter) 측정과 같은 방법을 활용한 연구를 진행하고 있다. 따라서 인출 노력을 좀 더 구체적인 척도로 측정하고 다룰 수 있는 후속 연구가 필요하다 볼 수 있다. 또한 이뿐만 아니라 Pyc와 Rawson(2009)은 인출 노력의 효과성을 성공적인 상황에만 한정짓고 연구하였다는 점에서 연구의 한계를 지닌다. 따라서 인출에 실패하는 경우에도 인출 노력의 효과성이 마찬가지로 나타나는지 확인해 볼 필요가 있다. 마지막으로 인출 연습과 관련하여 가장 빈번하게 발생하는 문항 난이도 효과(problem difficulty effect)를 엄격히 통제하지 못하였다는 한계를 보인다. 예를 들어 위의 연구에서 연구자들은 연구 참여자가 성공

적으로 인출을 많이 한 과제는 그렇지 않은 과제에 비해 인출 난이도가 낮다고 해석하였고, 반대로 인출이 정확하게 이루어진 횟수가 낮을수록 인출 난이도가 높다고 간주하였다. 그러나 성공적인 인출 횟수는 인출 난이도에 의해서 다르게 나타날 수도 있지만, 문제 자체가 지닌 난이도의 차이에 의해 다르게 나타날 수 있다. 따라서 인출 노력 자체가 학습에 미치는 영향을 다룬 후속 연구들은 이러한 점들을 고려하여 좀 더 엄격한 실험 설계가 필요하다고 볼 수 있다.

3) 정교화인출가설(elaborative retrieval hypothesis)

정교화인출가설에 따르면 단서 단어가 제시되었을 때, 이와 연결된 목표 단어를 인출하기 위해 시도하는 것이 단서 단어와 관련된 의미 정보(semantic information)들을 활성화 시킨다(Carpenter, 2009, 2011). 즉, 시험을 통해 인출을 연습하는 과정에서 정답을 찾기 위해 정보를 탐색하는 활동 자체가 관련 정보를 활성화 시키며 단서, 목표 단어, 기억속의 관련 정보 간의 연결을 형성하기 때문에 더 정교화 된 기억 흔적을 갖게 된다는 것이다. 한편, 복습의 경우 목표 단어가 제시되기 때문에 기억에서 정보를 탐색할 기회를 박탈당하게 된다(Pyc & Rawson, 2012). 예를 들어, “개구리”라는 단어가 “연못”이라는 단어와 쌍을 이루고 있을 때, “개구리”라는 단서를 제공받은 학습자는 “연못”을 떠올리기 위해 “녹색”, “물”, “수련 잎”, “호수”와 같은 단어들을 활성화 시킨다. 이러한 의미 정보는 시험이 학습을 촉진시키기 위한 주요 기제로, 인출을 시도하는 것은 “개구리”-“연못”의 직접적인 연결을 촉진시키기도 하지만 “개구리”-“물”-“연못”과 같이 관련된 연결을 활성화 시킨다.

Carpenter(2009)는 정교화인출가설을 구체적으로 확인하기 위해 단어

쌍 과제를 활용하여 이를 실험하였다. 연구 참여자들은 단어 쌍을 보고 각 단어의 연합 강도를 5점 척도를 활용하여 기록하였다. 1점은 힌트 단어와 목적 단어 간의 아무런 관련성이 없음을 의미하며, 3점은 적절한 관련, 5점은 매우 관련 되어 있음을 나타내었다. 연구 참여자들은 학습단계에서 강한 연합 단어 쌍(예: toast-bread)과 약한 연합 단어 쌍(예: basket-bread)을 모두 학습 한 후 통제 집단은 복습을, 실험 집단은 시험을 실시하고, 최종 시험으로 자유회상을 통한 지연기억검사를 실시하였다. 그 결과 초기 시험에 있어서는 강한 연합 단어 쌍이 더 잘 회상되는 반면, 지연기억검사에서는 약한 연합 단어 쌍이 더 잘 회상되었다. 이는 강한 연합 단어 쌍의 경우 약한 연합 단어 쌍에 비해 활성화 확산(spreading activation, Anderson, 1983)이 적게 일어나기 때문이다. 강한 연합 단어 쌍의 경우, 그 연합 강도 때문에 학습자가 힌트 단어(toast : _____)를 접하게 되면 마음속에 쉽고 빠르게 목적 단어(bread)가 떠오르게 되고, 이는 실제로 강한 연합 단어 쌍의 경우가 약한 연합 단어 쌍의 경우보다 더 빠르고 정확하게 인출 되는 것을 통해 확인할 수 있다. 그러나 쉽고 빠르게 정답에 접근하게 되는 것은 오히려 인출 연습에 의한 효과를 감소시킨다. 왜냐하면 위의 실험에서 일정 시간이 지난 후 장기 기억을 측정해 보았을 때, 약한 연합 단어 쌍의 경우가 강한 연합 단어 쌍의 경우보다 더 높은 기억 수준을 보였기 때문이다. 이러한 연구 결과는 결국 사후 학습에 이로울 수 있는 정교화 된 정보의 활성화 정도가 인출 연습에 의한 효과에 중대한 영향을 미치는 변인임을 이야기 하고 있다.

그러나 한편 Karpicke와 Smith(2012)는 인출 효과가 정교화 때문에 나타나는 것이 아니라 인출이라는 고유한 기제에 의해 나타난다고 주장한

다. 즉, 인출 연습으로 인해 장기기억에 이로움이 발생 하는 것은 학습자가 인출을 시도하였기 때문이지, 인출로 인해 정교화가 이뤄졌기 때문이 아니라는 것이다. 이를 확인하기 위해 연구자들은 반복적인 인출과 반복적인 정교화를 비교한 결과, 반복적인 인출은 복습보다 효과적인 것임을 확인한 반면, 반복적인 정교화는 복습과 차이가 나타나지 않음을 제시하였다.

4) 일화적 맥락 기술(episodic context account)

일화적 맥락 기술은 기억 모델에서 도출된 네 가지 기본 가정에 기반하고 있다. 이러한 가정들은 부호화와 인출 과정을 설명하는데 있어서도 기본적으로 활용되며, 인출 연습에 의한 효과를 설명하기 위해 맥락 기술이 적용된다. 네 가지 기본 가정은 다음과 같다. 첫째, 특정한 사건은 느리게 변화하는 시간적 맥락의 표상이며, 사람들은 개개의 항목이나 사건에 관한 정보를 부호화 할 뿐만 아니라 동시에 사건이 발생한 시간적 맥락 또한 부호화 하게 된다(Howard & Kahana, 2002; Lehman & Malmberg, 2013; Raaijmakers & Shiffrin, 1981). 둘째, 인출이 일어나는 동안, 연구 참여자는 현재 사용 가능한 단서들을 활용하여 과거에 발생하였던 것을 새롭게 재구조화하기 위해 시도한다. 인출이 일어나는 맥락이 학습이 이뤄지는 동안의 맥락과 크게 바뀌었을 때, 연구 참여자들은 탐색 프로세스를 진행시키기 위해 시간적 맥락의 특징들을 복원시키고자 시도한다(Lehman & Malmberg, 2013). 셋째, 특정 내용이 과거의 맥락(맥락 A)에서 학습이 되고, 현재의 맥락(맥락 B)에서 인출 될 때, 해당 내용과 관련된 맥락적인 표상은 연합되게 된다. 이러한 연합은 맥락 A와 맥락 B의 특징이 합성되어 있는 형태로 존재하게 된다(Seigel &

Kahana, 2014). 넷째, 최종 시험 단계에서 연구 참여자들은 다시 한 번 인출을 시도하게 되며, 이는 맥락을 다시금 복원시키게 하는데, 업데이트된 맥락 표상은 연구 참여자로 하여금 그들의 탐색 범위를 제한하도록 한다. 이러한 내용들의 집합은 인출을 위한 후보군으로 여겨진다 (Raaijmakers & Shiffrin, 1981). 왜냐하면 맥락 A에서 학습되고 맥락 B에서 인출된 내용은 두 맥락의 특징들과 함께 연합하게 되고, 맥락 A나 맥락 B 또는 두 맥락 모두에서 복원된 특징들은 효과적인 인출 힌트로서 역할을 하기 때문이다.

Lehman, Smith 와 Karpicke(2014)는 정교화 인출 이론을 반박하고 일화적 맥락 기술을 증명해 보이고자 이와 관련된 실험을 실시하였다. 연구자들은 실험 참가자 집단을 3개로 조직하여 각 집단별로 장기 기억에 어떤 영향을 미치는지 확인하고자 하였다. 첫 번째 집단은 통제집단으로, 통제집단은 학습 단계에서 반복되는 학습을 4차례 실시하였으며, 학습은 18개의 단어로 이뤄진 리스트를 통해 이뤄졌다. 두 번째 집단은 인출 연습을 실시한 집단으로, 이 집단은 통제집단과 동일하게 학습을 하고 난 후 1분 동안 자유롭게 자신이 학습한 리스트를 인출을 할 기회를 갖는다. 마지막 집단은 정교화 집단으로, 정교화 집단은 동시에 18개의 단어를 제공받고, 1분 동안 자유롭게 각 단어를 보고 떠오르는 관련 단어를 2개씩 입력하였다.

그 결과 인출 연습을 실시한 집단이 올바른 회상이 증가하고, 이전 리스트 간섭과 반응 시간이 감소한 것으로 확인되었다. 이는 인출 연습을 통한 학습에 있어 일화적 맥락 기술이 일관되게 나타남을 주장한다. 한편, 정교화 집단의 경우 정교화 인출 가설에 따르면 정교화를 통해 단어의 탐색 범위가 확장되어 최종 장기기억에 있어 이로움이 발생하여야 하

나 그렇지 못하였다. 따라서 연구자들은 정교화 인출 가설로는 이러한 현상을 설명할 수 없으며, 일화적 맥락 기술이 일관되게 확인됨을 주장한다.

그러나 이러한 연구 결과는 정교화 활동의 수준을 고려하지 못한 결과라고 볼 수 있다. 정교화의 수준은 서로 다를 수 있으며 특정 단서는 다른 것보다 인출 단서로서 더 효과적일 수 있다(Reder, 1982). 효과적인 정교화는 학습 맥락에 대해 기억하거나 적절한 회상을 가능하게 하는 명제들을 함께 묶어주는 역할을 하게 된다. 그러나 위의 연구에서처럼 단순히 떠오르는 단어를 적게 하는 방식은 기억해야 할 명제들을 묶어내지 못하며 학습 맥락의 회상을 자극하지도 못한다. 따라서 정교화 인출 가설이 정말로 인출 연습의 기제로서 작동하는지 확인하기 위해서는 정교화 수준에 따른 인출 연습의 효과성을 확인해 보는 것이 필수적이다.

다. 인출 연습의 효과를 강화시키는 요인

인출 연습이 일관되게 설명하는 네 가지 주요 현상이 있다. 첫 번째는 인출 연습에 의한 주된 효과로, 인출 연습은 시험을 실시하지 않은 집단이나 복습을 실시한 집단에 비해 최종 시험에서 높은 수준의 기억을 보인다(Karpicke & Roediger, 2007; Roediger & Butler, 2011). 두 번째는 회상(recall) 조건의 인출 연습을 하는 집단이 재인(recognition) 조건의 인출 연습을 하는 집단에 비해 더 큰 효과를 보인다(Butler & Roediger, 2007; Glover, 1989). 세 번째는 인출 연습이 간격을 두고 이뤄질 때, 간격 없이 이뤄지는 인출 연습보다 더 큰 효과를 보인다(Jacoby, 1978; Karpicke & Bauernschmidt, 2011; Whitten & Bjork, 1977). 마지막으로 두 개의 단어 쌍이 의미적으로 약한 연합의 관계를 지니고 있을 때, 의미적으로 강한 연합의 관계를 지닌 단어 쌍 보다 더 큰 효과를 보이는 것으로 나타났다(Carpenter, 2009, Carpenter & DeLosh, 2006).

인출 연습에 관련된 연구들은 인출의 이로움을 강화시키기 위해 다양한 변인들을 연구 대상으로 다뤘으나, 위의 경우를 제외하고는 그 결과가 일관되지 않게 나타나고 있다. 인출 연습의 효과에 영향을 주는 변인들을 정리하자면 다음과 같다.

1) 피드백 유무

인출 연습으로 인한 효과는 피드백이 제공되지 않는 경우에도 나타나지만, 피드백이 제공되는 경우 더 강하게 나타난다(Butler & Roediger, 2008; Karpicke & Roediger, 2007). 피드백은 일반적으로 학습자로 하여금 정답을 유지시키고, 오답 반응을 교정시켜 줌으로써 학습을 가장 효

과적으로 만들어 주는 변인으로 여겨진다.

그러나 일부 연구에서는 인출 성공 후의 피드백이 정답 반응을 강화시키지 못함을 말한다(Butler et al., 2008; Karpicke & Roediger, 2007, 2008; Pashler et al., 2005). 이러한 연구는 정답 반응에 대해 즉각적으로 피드백을 제공해 주는 것은 학습자로 하여금 인출이 필요한 정보에 쉽게 접근할 수 있도록 돕기 때문에 학업수행의 이로움에 효과가 없음을 말한다. 따라서 인출 연습 후 제공되는 피드백이 후속 학업수행에 미치는 영향을 살피기 위해서는 인출활동 및 인출 간격에 따라 적합한 피드백의 시기, 종류에 대한 탐색에 대해 탐색해 볼 필요가 있다.

2) 인출의 어려움

인출 연습이 일관되게 효과적인 경우를 살펴보면, 회상 조건의 인출 연습 집단이 재인 조건의 인출 연습 집단 보다, 인출 연습 사이에 시간적 간격이 존재하는 집단이 그렇지 않은 집단 보다, 두 개의 단어 쌍의 의미적으로 약한 연합의 관계인 단어 쌍이 강한 연합 관계인 단어 쌍보다 더 큰 효과를 보였다. 이러한 현상이 나타나는 이유는 인출을 시도할 때의 어려움이 커질수록 그 효과 또한 커지기 때문이다(Karpicke & Roediger, 2007).

특히 이러한 현상은 인출활동의 종류에 따라 반복적으로 관찰되는데, 대표적으로 자유회상(free recall)과 같은 인출 방식이 선다형 시험과 같은 인출 방식보다 더 높은 인출 난이도를 지니게 되고 결국 장기기억에 더 효과적인 것으로 조사되었다(Butler & Roediger, 2007; Kang et al., 2007). 마찬가지로 클로즈북 시험이 오픈북 시험에 비해 더 장기기억에 효과적인 현상 또한 인출 난이도에 따른 효과로 설명할 수 있다(현유진,

2016; Agarwal et al., 2008).

Kang등(2007)은 인출 난이도에 따른 후속 학습의 이로움을 확인하기 위해 단답형 시험집단, 선다형 시험집단, 복습집단, 통제집단으로 구분하였고, 지연 기억검사로써 시험 유형에 따른 효과를 통제하기 위하여 단답형 시험과 선다형 시험을 실시하였다. 모든 집단은 동일하게 문제를 해결하고 난 후 공통적으로 피드백을 제공받았다. 단답형 시험집단의 경우 제시된 문제를 읽고 문제에 대해 참여자가 생각하는 정답을 적도록 하였다. 선다형 시험집단의 경우 단답형 시험집단과 동일한 유형의 문제를 제시 받고, 4개의 선택지 가운데 정답을 선택하도록 하였다. 복습집단은 앞의 두 집단과 동일한 문제와 정답이 함께 포함된 문장을 읽었다. 마지막 통제집단은 필러 과제를 실시하였다. 3일 후 실시된 지연기억검사에서, 단답형, 선다형 시험집단의 연구 참여자들은 시험의 종류(단답형 또는 선다형)와는 관계없이 통제 집단보다 더 높은 수준의 성취를 보였다. 또한 단답형 시험집단의 경우 복습 집단보다 유의하게 높은 수행을 보였으나, 선다형 시험집단의 경우 복습 집단과는 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다.

이러한 연구 결과는 인출의 어려움이 인출 연습의 효과를 증가시켜 줄 수 있다는 근거를 제공하여 준다. 이는 결국 인출 노력 가설이 인출 연습에 있어 일관되게 나타나고 있음을 이야기 하며, 동시에 인출 연습으로 인한 학습의 효과를 증가시키기 위해서는 학습자로 하여금 충분한 인출 노력을 투입할 수 있는 수준의 어려움이 제공되어야 함을 의미한다.

3) 인출의 성공 여부

인출의 다양한 조건들에 대한 선행 연구들 가운데 인출의 성공여부는

장기 기억과 후속 학습의 성패를 나누는 중요한 변인으로 다뤄졌다(Pyc & Rawson, 2009; Rawson & Dunlosky, 2011; Vaughn & Rawson, 2011, 2014). 이러한 연구들에 따르면 인출의 성공(successful retrieval)은 좋은 것으로, 인출 연습이 이뤄지는 동안 인출에 성공하게 되면 학습과 장기 기억에 긍정적인 영향을 미친다. 한편, 인출의 실패(unsuccesful retrieval)는 학습에 있어 부정적인 영향을 미치는 것으로 알려져 왔다(Skinner, 1954; Terrace, 1963). 왜냐하면 전통적인 관점에서 인출의 실패는 곧 오류의 생성을 의미하였고, 이렇게 생성된 오류는 후속 학습을 방해하는 요인으로 여겨졌기 때문이다.

그러나 오늘날의 연구자들은 인출의 실패가 오히려 후속 학습을 촉진시킬 수 있음을 말한다(Kornell, 2009; Potts & Shanks, 2014). Kornell(2009)은 사전시험조건과 읽기 조건의 최종 수행을 비교한 결과 사전시험 조건에서 매우 많은 수의 오류가 발생하였어도 결과에 있어서 더 우수한 최종 수행을 보임을 확인하였다. 또한 사전시험에서 정답을 올바르게 인출한 사례를 제외하고 분석을 실시하였음에도 이러한 결과가 나타났으며, 시험 유형, 지연 여부의 변화에도 일관되게 연구 결과가 나타났다.

2. 사전시험을 통한 인출 연습

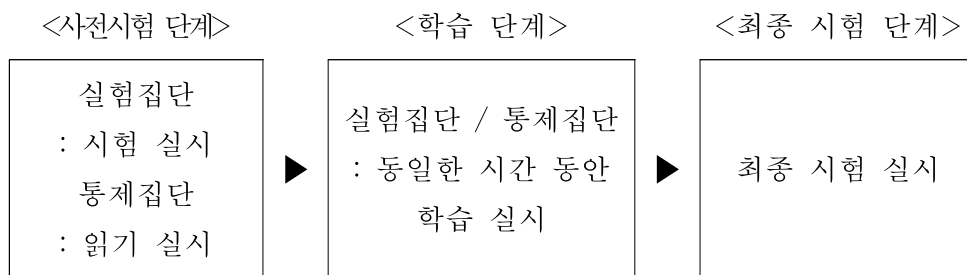
가. 사전시험절차(pretest procedures)

사전시험 절차란 정답을 맞추기 어려운 문제를 학습 전 제시하여 학습자가 오답을 산출하거나 혹은 모르겠다는 반응을 유도하는 것이다 (Kang, Pashler, Cepeda, Rohrer, Carpenter, & Mozer, 2011; Kornell et al., 2009; Richland et al., 2009). 이에 따르면 틀린 인출은 학습을 촉진시키는 역할을 할 수 있다. 높은 난이도의 단답식 문제, 허구적 문제, 약한 연합 단어 쌍과 같은 과제들을 통해 학습자는 틀린 인출을 할 수밖에 없다. Kornell(2009)의 연구에서 학습자들은 본 학습 이전에 이뤄진 사전 인출 시험에서 약 95% 이상의 오답률을 보였고, 실제 연구자는 오답을 산출한 케이스만 연구 대상으로 삼기 위해 의도적으로 성공한 사례는 분석에서 제외하였다. 사전시험에서 틀린 인출을 통해 학습한 효과를 측정하기 위해 사전시험이 없는 상태에서 학습했을 때와 수행을 비교한 결과, 틀린 인출이 수반된 사전시험이 학업수행에 더 효과적임을 반복적으로 관찰할 수 있었다.

이러한 연구들이 갖는 한계점으로는 연구 참여자들이 연구를 하는 동안 초기 학습에 참여하지 않기 때문에 참여자들은 질문에 답하기 위해서 필수적으로 추측(guessing)을 하게 되고, 그렇게 된다면 이는 연구 참여자들이 사전에 학습한 내용을 인출하지 않고 그저 답을 찍게 될 가능성이 있다는 점이다. 즉, 기존의 인출 연습 효과를 확인한 실험들과 같이 단어 쌍 과제를 사전시험절차에 활용한다면 힌트 단어와 목적 단어의 아

무런 연관을 찾지 못한 연구 참여자들은 사전인출을 위한 노력을 투입하지 않게 될 것이고, 이는 결국 인출이 학습에 아무런 영향을 미치지 못한다는 잘못된 결론을 도출하게 된다. 따라서 사전시험절차를 연구하는 후속 연구들은 좀 더 실제적인 상황에서 이러한 점들을 고려하여 실제 정답이 존재하는 유의미한 질문(trivia question)을 제공하여 학습자가 적극적으로 인출을 시도하도록 조작하거나(Kornell, Klein & Rawson, 2015; Kornell et al., 2009), 원격연합검사(Remote associates task)와 같은 과제를 통해 학습자가 사전시험에서 인출을 포기하지 않도록 조작하여 결국 인출 연습과 유사한 결론을 얻게 되었다(Vaughn et al., 2017).

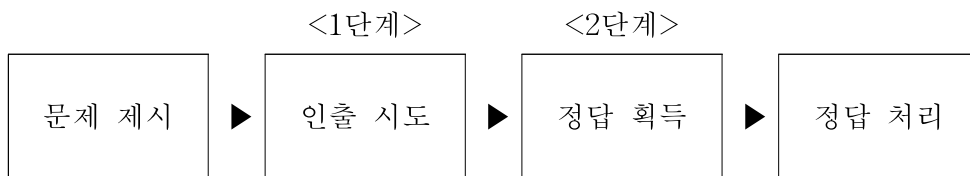
일반적으로 사전시험절차를 활용한 연구들은 아래의 [그림 2]와 같은 실험 절차를 따른다.



[그림 2] 사전시험 연구 절차

나. The two-stage framework

Kornell, Klein과 Rawson(2015)은 사전시험을 통해 후속 학습에 이로움을 미치는 현상을 설명하고자 The two-stage framework을 제시하였다. 이 틀은 아래의 [그림 3]과 같이 나타낼 수 있으며, 인출로부터 발생하는 학습을 두 단계로 구분하고, 이를 개념화 하였다.



[그림 3] The two-stage framework

1단계는 학습자가 올바른 정답을 인출하기 위해 시도하는 단계로 이 단계에서는 인출 시도가 이뤄진다(예: ‘세계에서 가장 빨리 자라는 풀은?’이라는 퀴즈를 제시). 학습자는 이 퀴즈를 해결하기 위해 자신이 알고 있는 관련 지식을 활성화 시켜 인출을 시도하게 된다. 1단계에서는 인출이 이뤄지지 않을 수도 있으며(omissions), 인출이 이뤄진다 하더라도 오답(예: 잔디)을 인출(commissions)하게 될 가능성이 크다. 그러나 The two-stage framework에 따르면 인출 여부와 인출의 정/오답 여부보다 인출의 시도 자체가 학습의 이로움을 만들어 내는 요인이라 볼 수 있다. 2단계는 정답이 처리되는 과정이다. 여기서 정답은 학습자의 성공적인 인출로부터 나타날 수도 있으며, 그렇지 않은 경우 외부에서 피드백으로서 제공될 수 있다.

Kornell등(2015)은 The two-stage framework을 설명하기 위해 여섯 가지 실험을 설계하였다. 실험은 크게 세 가지 연구문제를 확인하고자 설계되었다. 첫 번째 연구는 인출 시도와 관련된 것으로, 1단계인 인출 시도가 인출 효과에 미치는 영향을 확인하고자 집단 A와 B에서 인출 시도 없이 실험을 실시하였다. 두 번째 연구는 인출의 성공 여부가 인출 효과에 미치는 영향을 확인하기 위한 것으로 2단계에서 연구자는 집단 C와 D에서 가상의 문제를 제시하여 인출을 시도하되, 인출을 실패할 수밖에 없는 상황을 만들고 그 영향을 확인하고자 하였다. 마지막 세 번째 연구는 피드백을 통해 정답을 제공하는 것이 인출 효과에 미치는 영향을 확인하기 위한 것으로 집단 E와 F에서 인출 시도와 인출 성공 조건을 만들어주고 피드백을 통한 정답 제공의 차이를 확인하였다. 연구 결과 인출의 성공여부 보다는 1단계인 인출 시도가 인출로 인한 학습의 이로움에 영향을 주는 중요한 변인임이 확인되었으며, 피드백이 외부에서 제공 되었을 때가 인출이 성공적으로 이뤄졌을 때 보다 더 학습의 이로움이 큰 것으로 확인되었다.

The two-stage framework는 인출 연습으로 인한 학습과 사전시험효과가 동일한 메커니즘을 지니고 있음을 설명한다(Kornell et al., 2015). 두 가지 학습은 절차상으로는 다소 차이를 보이지만 결국 인출 시도가 있다는 점(1단계)과 정답 처리과정이 있다는 점(2단계)에서 동일하다 볼 수 있다. 이러한 가설을 지지해 주는 것은 1단계 프로세스에서 더 많은 노력을 투입할수록 2단계에서 더 많은 학습이 이뤄진다는 점이다.

Vaughn등(2017)은 The two-stage framework을 기반으로 이를 정교화하기 위해 1단계 프로세스에서 인출 시간이 최종 학습에 미치는 영향을 연구하였다. 연구자들은 인출 노력 가설에 기반하여 인출 시간이 길

어질수록 최종 학업수행에서 더 큰 이로움이 발생할 것으로 예상하였으나, 실제 연구 결과 인출에 투입한 시간은 최종 학업수행과는 큰 연관을 보이지 않았다. 연구자들은 이 연구 결과를 토대로 하여 통합 가설 (integration hypothesis)을 제안하였다. 통합 가설에 따르면 후속 학습의 이로움을 제공하는 것은 인출의 시간이 아니라 인출의 시도에 의해 결정된다. 연구자들은 후속 학습의 이로움을 제공하기 위한 두 개의 절대적인 조건들을 제시하였다. 첫 번째 조건은 1단계에서 인출 시도를 위해 필요한 최소한의 시간이 제공되어야 한다는 것이며, 두 번째 조건은 2단계에서 한번 활용 가능한 정답이 생성되면 이를 처리하기 위한 충분한 시간이 주어져야 한다는 것이다. 따라서 통합 가설은 The two-stage framework 1단계 인출 시도와 2단계 피드백에 대한 프로세스, 두 가지가 모두 일어나야만 인출을 통해 학습을 증진시킬 수 있음을 의미한다.

다. 실패한 인출이 학습에 미치는 영향

1) 실패한 인출이 학습에 미치는 부정적인 영향

인출의 성공은 일반적으로 장기기억과 후속 학습에 긍정적인 이로움을 제공하는 것으로 알려져 있다(Pyc & Rawson, 2009; Rawson & Dunlosky, 2011; Vaughn & Rawson, 2011, 2014). 왜냐하면 성공적인 인출은 “기억 수정자(memory modifier)”로서 활용되기 때문이다(Bjork, 1975). 실패한 인출이 장기 기억 및 후속 학습에 부정적인 영향을 미친다는 아이디어는 오류 없는 학습(errorless learning)에서 비롯되었다. 오류 없는 학습은 오류가 최소화 될 때, 가장 효과적인 학습이 일어난다는 것으로 이는 심리학에 있어 오랫동안 중요한 원칙으로 자리잡아왔다(Guthrie, 1952; Skinner, 1958). 비록 이와 관련된 대다수의 연구들이 인간이 아닌 동물들을 대상으로 한 연구에서 비롯되었으나 실수 없이 연습을 반복, 숙달 하는 것은 교육자들에게 있어서 최고의 연습으로 여겨져 왔다(Pashler, Zarow, & Triplett, 2003).

Evans등(2000)은 오류 없는 학습이 실제 사람들이 학습에 있어서 효과적인지를 확인하기 위한 방법으로 뇌에 손상을 입어 기억에 손상을 입은 환자들을 대상으로 오류 없는 학습과 시행착오 학습(trial-and-error learning)을 비교하였다. 연구 참여자들은 오류 없는 학습 집단과 시행착오 학습 집단으로 배정되어 사진을 보고, 사진 속 인물의 이름을 암기하는 과제를 수행하였다. 오류 없는 학습 집단의 경우 사진을 보여주고 이름의 앞 글자와 인물의 이름을 같이 제시하여 주었다(예 : 이 인물의 이름은 D로 시작하고, 이름은 David입니다). 연구 참여자들은 그 이름을 기록하며 암기하도록 학습을 하였다. 한편 시행착오 학습 집단의 경우

사진을 보여주고 이름의 앞 글자만 알려준 뒤, 4~5차례 추측을 해 보도록 하였다(예 : 이 인물의 이름은 D로 시작합니다. 인물의 이름을 추측해보세요). 4~5차례의 시행착오 후, 연구자들은 인물의 이름을 알려주고 한차례 올바른 이름을 적으면서 이름을 학습하게 하였다. 연구 결과 오류 없는 학습 집단이 시행착오 학습 집단보다 유의미하게 높은 수준의 기억을 보였고, 이는 사람의 학습에도 오류 없는 학습이 더 효과적임을 설명하는 결과라고 볼 수 있다.

또한 선다형 시험을 통해 인출 효과를 알아보는 연구에서는 실패한 인출이 학습에 부정적인 영향을 미치는 것을 확인할 수 있다(Marsh, Roediger, Bjork, & Bjork, 2007; Roediger & Marsh, 2005). 선다형 시험의 경우 학습자는 정답이 아닌 오답 또한 학습하게 되고, 이는 결국 학습자로 하여금 최종 시험 단계에서 오답의 간섭으로 인해 정답 인출에 실패하는 효과를 발생시키게 된다. 실험적인 증거들 외에도 실패한 인출이 후속 학습에 부정적인 영향을 미친다는 이론적인 관점 또한 존재한다. 시험을 통해 학습에 이로움이 발생하는 이유는 학습자가 기억에서 올바른 정보를 회상하는 경우에, 이러한 행위가 정답을 인출시키는 인출 경로를 강화시키기 때문이다(Bjork, 1975; McDaniel & Masson, 1985). 따라서 실패한 인출은 잘못된 인출 경로를 강화시키는 역할을 하게 되어, 오히려 학습에 부정적인 효과를 발생시킬 수 있다.

2) 실패한 인출이 학습에 미치는 긍정적인 영향

한편, 실패한 인출 또한 성공한 인출처럼 학습에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다는 연구들은 추가 단서 이론(additional cue theory), 오류수정 이론(error correction theory), 탐색장 이론(search set theory)을 들어 그

이로움을 설명하고자 한다.

(1) 추가 단서 이론(additional cue theory)

추가 단서 이론은 학습자가 학습 과정에서 산출한 오답이 풍부한 맥락적 환경을 제공하며, 이는 최종 시험에서 정답을 인출하는 추가 단서로서 기능함을 말한다. 이 이론에 따르면 학생들이 사전시험에서 오답을 인출한다 하더라도 관련된 오답을 인출하는 기회를 가진 집단이 인출 기회를 가지지 못한 집단에 비해 일관되게 우수한 학습을 보임을 주장한다 (Pressley, Tanenbaum, McDaniel, & Wood, 1990; Richland et al., 2009).

Richland등(2009)은 사전시험에 있어서 오답의 인출이 기억에 미치는 긍정적인 효과를 실험을 통해 확인하였다. 연구자들은 시력과 관련된 예제를 활용하여 장기 기억에 미치는 사전시험의 인출을 살펴보았다. 사전시험집단의 경우 참가자들은 본문을 읽기 전에 본문 속에 담겨있는 개념에 대해 먼저 질문을 받고, 이에 답한 후, 본문을 읽었다. 한편 학습연장 집단의 경우 본문을 읽을 시간을 추가적으로 제공하였다. 연구 결과 사전시험 집단이 사전시험에서 성공적으로 인출을 하지 못하였다 하더라도, 학습 연장 집단에 비해 일관되게 우수한 수행을 보였다. 이는 학습자가 사전시험을 실시하는 동안 인출한 풍부한 오답이 최종 수행에 있어 정답을 인출하기 위한 단서로서 역할을 하였기 때문이다.

그러나 한편 오답의 인출이 실제 정답과 인출 경쟁을 벌여 학습에 방해가 된다는 선행 연구들을 살펴보면 이는 단순히 관련 정보를 많이 인출 하는 것 보다 최종 시험까지의 지연 시간(서혜림, 남서현, 박주용, 2012), 피드백 제시 방법(Grimaldi & Karpicke, 2012), 문제와 정답 간의

관련성(Huelser & Metcalfe, 2012)과 같은 변인에 의해 사전시험효과가 다르게 나타날 수 있음을 이야기 한다. 따라서 이러한 연구 결과는 실패한 인출이 학습에 긍정적인 영향을 미치는 이유가 단순히 추가 단서를 많이 인출하기 때문은 아님을 확인할 수 있다.

(2) 오류수정이론(error correction theory)

오류수정이론은 학습자가 기대한 답과 실제 정답간의 불일치가 학습을 증진시킴을 말한다. 성공적인 인출은 학습자로 하여금 올바르게 인출한 인출 경로를 강화시켜준다(Bjork, 1975; McDaniel & Masson, 1985). 오류수정이론에 따르면 학습자가 실패한 인출을 하게 되는 경우에도 피드백이 제공된다면, 실패한 인출로 인해 잘못 생성된 인출 경로가 강화되는 것이 아니라, 피드백을 통해 잘못된 인출 경로를 약화시키고 올바른 인출 경로를 강화시켜주게 된다(Pashler et al., 2003).

Carrier와 Pashler(1992)는 시험이 정답을 생성해 낼 수 있는 방식이며 동시에 오류를 억제하는 방식이라고 보았다. 실패한 인출은 적절하지 않은 인출 경로를 삭제한다는 측면에서 성공적인 인출보다 효과적이며, 이는 결국 후속 회상을 쉽게 만든다. 실패한 인출이 학습에 있어 이로움을 주는 것은 오류를 억제시키는 것이 인출 연습의 효과를 설명하기에 중요한 기제임을 의미한다.

또한 과도교정효과(hypercorrection effect)는 오류수정이론에 기반하여 실패한 인출이 피드백을 제공받아 교정될 가능성이 높음을 말한다. 과도교정효과란 학습자들이 정답에 대한 확신이 강한 문항에서 오답이라는 피드백을 제공받을 때, 정답에 대한 확신이 약한 문항에서 오답이라는 피드백을 받을 때보다 오류를 교정하고 최종 인출에 성공할 가능성이 높

아짐을 말한다(Butterfield & Metcalfe, 2001, 2006; Fazio & Marsh 2009; Kang et al., 2011).

최효식(2013)의 연구에서 연구 참여자들은 문제를 해결하고 난 후, 자신의 응답에 대한 확신 정도를 문항별로 체크하게 하였다. 응답 확신 질문은 Butler등(2008)의 연구에서 사용한 방법으로 학습자들에게 ‘여러분의 응답한 선택지가 정답이라고 얼마나 확신하나요?’였으며 4개의 보기(예 : ① 정답을 몰라서 찍었다. ② 별로 확신하지 못한다. ③ 보통이다. ④ 매우 확신한다.)중에 한 가지를 선택하도록 하였다. 연구 결과 학습자들은 기대 불일치 상황(높은 수준으로 정답을 확신하였으나 오답으로 밝혀진 경우)에서 오답을 인출 하였음에도 불구하고, 피드백이 주어졌을 때, 과도교정효과로 인해 잘못된 인출 경로는 억제되고 올바른 정답의 인출 경로는 강화되어 최종 시험에 있어 더 우수한 수행을 보이는 것으로 확인되었다.

(3) 탐색장 이론(search set theory)

Grimaldi와 Karpicke(2012)는 사전시험이 후속 기억을 왜 증진시키는지 설명하기 위해 탐색장 이론을 제시하였다. 탐색장 이론은 시험이 단서 단어와 관련된 정보들을 활성화 시킨다는 점에서 정교화인출가설과 비슷하다고 볼 수 있다. 탐색장 이론은 활성화된 흔적 가운데 한 가지 단어가 목표 단어일 것이라고 가정한다. 예를 들어 “조류”(tide)–“ 해변”(beach) 단어 쌍이 주어졌을 때, 해변은 다른 가능한 후보들과 함께 활성화 될 것임을 예상할 수 있다. 따라서 사전시험에서 올바른 목표 단어를 활성화 시키는 것은 피드백이 주어질 때, 단서-목표 쌍의 정교화를 돕고, 결과적으로 후속 학습의 정교화를 돕는다. 그러나 만약 목표 단어

가 사전시험 상황에서 활성화되지 않는다면, 사전시험은 후속 학습의 정교화를 강화시키는데 실패할 것이다. 대부분 선행 연구들에서 사전시험의 이로움이 단서와 목적단어가 밀접한 경우, 즉 인출이 성공할 확률이 높을 때 생겨났다는 점과 단어 쌍이 서로 무관하여 인출이 성공할 확률이 낮은 경우에 가장 비효과적이었다는 점을 고려했을 때, 탐색장 이론이 지지된다(Grimaldi & Karpicke, 2012; Huelser & Metcalfe, 2012).

인출 성공과 관련하여, 탐색장 이론은 사전시험 시기에 활성화 된 기억 흔적만큼 사전시험이 기억을 증가시키는 것처럼 보인다. 예를 들어 실험 참여자가 해변(beach), 파도(wave), 서핑(surf), 대양(ocean)과 같이 조류와 관련된 많은 흔적이 활성화 되는 경우 더 기억이 증가한다. 그러나 학습자들이 오답을 인출하더라도 그것은 큰 문제가 되지 않는데, 기억흔적의 활성화는 사전시험상황에서 인출에 실패하더라도 일어나기 때문이다. 그러나 탐색장 이론은 확인하기 까다롭다. 왜냐하면 탐색장 이론은 전적으로 사전시험 시기에 활성화되는 기억흔적에 의해 활성화 되는 데, 이러한 기억 흔적의 활성화는 기존에 이뤄졌던 전형적인 인출 연구에서 측정할 수 없기 때문이다. 전형적인 인출 시험 절차는 연구 참여자가 인출에 실패하는 경우 중단하여 기억 흔적을 측정하지 않고, 올바른 피드백을 제공하기 때문이다. 따라서 탐색장 이론을 사전시험상황에서 측정하기 위해서는 기존의 연구들과는 다른 접근이 필요하다.

탐색장 이론은 정교화인출가설과 유사하지만 분명한 차이점 두 가지를 보인다. 첫 번째는 탐색장 이론은 기억 흔적이 기억 탐색이 실패하는 동안 활성화 된다고 본다. 서헤림등(2012)의 연구에서 연구자는 연구 참여자에게 의도적인 오답 인출을 유도하였다. 반드시 오답을 기재하도록 지시받은 참여자들은 사전시험에서 틀린 인출을 하였으나, 연구 결과 이러

한 인출 실패에도 불구하고 후속 학습을 저해하지 않는 결과가 나타났다. 이는 기억 흔적이 오답을 인출하기 위해 탐색하는 동안 활성화되었기 때문이다. 두 번째는 탐색장 이론에서 인출 노력은 단서 단어와 목적 단어 사이의 직접적인 관련 강도에 의해 결정되는 반면, 정교화인출가설의 경우 단서 단어와 목적 단어 사이의 연결에 전적으로 의존한다. 그러나 동시에 탐색장 이론과 정교화 인출 가설 모두 인출 시도가 성공적이든, 실패하든, 동일한 기제에 의해 후속 학습이 성공적임을 설명한다는 점에서 서로 양립 가능한 이론이라 볼 수 있다.

라. 사전시험 인출 효과에 영향을 미치는 요인

1) 유의미한 질문(trivia question)

단어 쌍 과제가 사전시험에 제시된다면, 즉각적 피드백이 후속학습에 이롭기 위해 필수적임을 확인하였지만, 과제의 종류가 좀 더 복잡한 경우에는 다르다. Kornell(2014)의 연구에서 연구자는 기억할 수 있지만 잘 알려져 있지 않은 사소한 질문들을 제시하여 즉각적 피드백과 지연 피드백이 이러한 과제에서도 차이를 보이는지 확인하고자 하였다. 연구 결과 기존의 단어 쌍 과제와는 다르게 지연된 피드백이 후속 학습을 저해하지 않는 것으로 확인되었다. 즉, 사전시험 상황에서 유의미한 질문이 학습자들에게 주어지고, 이에 답을 하는 것은 후속적인 피드백이 즉각적으로 주어지든 지연되어 주어지든 차이를 보이지 않았다는 것이다.

연구자는 이러한 현상이 나타나는 이유를 단어 쌍 과제의 경우 단순히 학습자로 하여금 문제에 답하기 위해 추측을 하게 할 뿐이지만, 유의미한 질문은 가능한 답변들의 의미적 네트워크를 자극시키기 때문이라고 보았다. 결과적으로 실패한 인출이라 하더라도 인출을 시도하게 되는 과제가 학습자가 단순히 추측해야 하는 문제가 아니라 올바른 정답이 있고, 그 질문이 유의미하다면 이는 학습을 촉진시켜줄 수 있다.

Richland등(2009)은 이러한 연구를 확장시켜 실제적인 의미가 있고 학술적인 상황으로 인출의 효과를 가져온 연구를 실시하였다. 연구에서 참여자들은 시각과 관련된 에세이를 읽고 이와 관련된 문제를 해결하고자 하였다. 연구 결과 사전시험은 학술적으로 관련된 내용 즉, 학습 내용이 의미적으로 더 풍부한 것일 때, 사전시험의 효과가 더 크게 나타났으며, 피드백이 지연되어도 그 결과는 동일하게 나타나는 것으로 확인되었다.

Kapur와 Bielaczyc(2012)은 좀 더 교육상황과 유사한 접근을 통해 연구를 실시하였다. 연구자들은 교실상황에서 수학적 개념을 학습하는데 있어 사전시험의 효과성을 조사하고자 하였다. 연구 참여자들은 실제 수학 수업을 진행하는데 있어서 두 개의 집단으로 구성되었다. 첫 번째 집단은 PF(productive failure)집단으로, 이 집단은 학생들이 어떠한 교수적 지시나 교사의 도움 없이 복잡한 문제를 협동하며 해결하게 하였다. 두 번째 집단은 DI(direct instruction)집단으로 해당 집단에서 교사는 학습자들에게 교수적 지원, 스캐폴딩, 피드백을 적극적으로 제공하여 주었다. 연구 결과 PF집단은 학습 단계에서 문제를 해결하기 위해 다양한 방법과 표상들을 활용하였지만 궁극적으로 문제를 해결하지 못하였다. 그러나 최종 시험에서 PF집단과 DI집단의 학업수행을 비교해 보았을 때, PF집단은 더 많은 수의 오류를 만들어 내었음에도 불구하고 더 뛰어난 학업성취를 보였다.

이러한 결과들을 종합해 보았을 때, 사전시험은 학습을 촉진시키며, 실제 교실 학습 상황에서 복잡한 수학적 개념을 다룰 때에도 그 결과가 동일하게 적용 되는 것으로 보인다.

2) 정교화(elaboration)

정교화란 사전 지식을 바탕으로 주어진 내용에 대한 이해를 풍부하게 만들어 주는 인지적 활동을 통칭한다(Van den Breuk, Fretcher, & Ridsen, 1993). 이러한 개념은 정보처리수준(level of processing, Craik & Lockhart, 1972) 패러다임에서 생성된 개념으로, 일반적으로 정교화된 정보처리는 기억 및 학습에 이로움을 제공한다. 사실 많은 연구에서 인출이 기존에 존재하는 기억 흔적을 정교화 시키기 때문에 후속 학습

및 장기 기억에 이로움이 생겨난다고 이야기 하지만(McDaniel & Masson, 1985), 정교화의 정확한 의미는 아직 규정되지 않았다. 그럼에도 불구하고 기억과 관련된 많은 연구에서는 정교화를 기억 흔적과 기억 흔적 사이에 추가되는 일종의 정보라고 모호하게 정의하고 있다(Lehman et al., 2014).

정교화와 관련된 초기 연구에서는 정교화를 정보처리시 사전 지식에 의거하여 추론된 생각의 수(number of ideas)로 정의하였다(Anderson & Reder, 1979). 정교화가 기억에 긍정적인 영향을 미치는 인지적 활동이라는 점을 고려한다면, 위와 같은 정의에 따르면 특정 개념에 대해 갖고 있는 사전 지식, 생각의 수가 많을수록 기억과 학습을 증가시킬 것이다. 그러나 실제 연구에서는 생각의 수와 기억의 양 사이에 거꾸로 된 U자 곡선이 나타났다(Mandl & Ballstaedt, 1982). 이러한 연구 결과는 정교화를 규정할 때, 단순히 양적인 측면뿐만 아니라 질적 측면 또한 고려해야 함을 드러내는 연구 결과라고 볼 수 있다.

Van den Broek등(1993)은 정교화 활동의 질적인 측면을 고려하여 정교화를 좁은 의미의 정교화와 자유 연상의 두 종류로 구분하였다. 이는 활성화 된 정보가 주어진 텍스트나 개념을 이해하기 위한 목적에 얼마나 부합하는가를 기준으로 구분된다. 예를 들어 한 학생이 눈의 구조와 기능에 관련된 텍스트를 읽고 이해하기 위해, 이와 관련된 카메라의 구조와 기능을 적절하게 떠올린다면, 이러한 예시는 설명에 적절하고 이해를 돕는데 기여하기 때문에 이는 좁은 의미의 정교화로 분류된다. 한편 이러한 설명과 연관성이 떨어지거나 텍스트의 전체적인 맥락에서 벗어난 생각이라면 이는 자유연상에 속하게 된다. 학습에 긍정적인 영향을 미치는 정교화는 좁은 의미의 정교화가 해당하며, 단순히 관련된 아이디어들

의 자유연상은 학습에 있어 부정적이거나 아무런 영향을 미치지 못하는 것으로 보고된다(Linderholm & Van den Broek, 2002). 이러한 연구 결과는 결국 학습자가 학습을 위해 활성화 되는 정보의 맥락 적절성에 따라 정교화 활동이 학습에 미치는 영향에 차이가 있음을 말한다.

(1) 정교화 질문(elaborative interrogation)

정교화 질문이란 주어진 정보에 대해 ‘왜 그럴까?’라는 질문을 던지고 이에 답하는 활동이다(Dornisch, 2002; Oztungor & Guthrie, 2004). 이러한 활동은 학습자가 질문에 대해 답하기 위해 기존에 자신이 알고 있는 개인의 배경지식을 활용하게 되기 때문에 정교화 과정이 생겨난다. 정교화 질문의 효과를 지지하는 연구자들은 정교화 질문을 통해 학습자에게 새로운 정보와 기존에 학습자가 가지고 있는 선행 지식을 연결시킬 기회를 제공하기 때문에, 새로 학습될 정보를 보다 의미 있게 처리하게 되고, 궁극적으로 기억과 학습에 이로움을 제공함을 주장한다.

Craik와 Lockhart(1972)의 처리수준모형에 따르면 투입되는 정보는 단계적으로 분석된다. 최초 단계에서는 투입된 정보의 물리적, 감각적인 특징이 분석되고, 중간 처리 단계에서는 형태재인 및 목록들에 대한 명명이 이뤄지고, 마지막 단계에서는 투입된 정보의 의미를 추출하게 된다고 가정한다. 이모형에 따르면 투입된 정보는 처리가 진행됨에 따라 처리의 깊이(depth of processing)가 달라지고, 깊이가 있을수록 개념적 혹은 의미적 분석의 정도가 점점 더 커지게 된다. 결국 처리의 깊이가 깊어질수록 투입된 정보는 더 오래 기억된다. 연구자들은 처리 깊이에 따른 정보 처리를 구분하기 위해 1종 처리(type I processing)와 2종 처리(type II processing)를 구분하였다. 1종 처리의 경우 투입된 정보를

일차적 기억 속에 유지시키는 기능을 한다. 대표적인 1종 처리는 작업 기억 속에 정보를 유지시키기 위한 목적으로 실시하는 유지형 시연(maintenance rehearsal)을 들 수 있다. 한편 장기 기억으로의 파지를 돕기 위해 작용하는 시연은 정교형 시연(elaborative rehearsal)이라 볼 수 있다(Craik & Watkins, 1973)

이러한 측면을 고려해 본다면 정교화 질문을 통해 학습자로 하여금 자신이 지니고 있는 정보와 투입된 정보를 관련지어 정보를 통합하고 보존시키는 활동은 깊은 처리수준에 해당한다고 볼 수 있다. 한편 단순히 투입된 정보와 관련된 생각들을 떠올리는 활동은 낮은 처리수준에 해당하는 정교화 활동이라고 볼 수 있다. 이러한 관점에서 학습 전략을 처리수준에 따라 구분해 본다면 표면 수준의 정교화 전략은 회상과 같은 하위 수준의 학습에 적합해 보이며, 정교화 질문과 같이 깊은 수준의 처리 전략은 정보의 통합과 조직화와 같은 상위 수준의 학습에 적합해 보인다.

Ozgungor와 Guthrie(2004)는 깊은 수준의 정교화 전략인 정교화 질문이 텍스트 내용에 대한 사실적 기억과 이해뿐만 아니라 보다 고차적인 추론에도 도움을 주는 것으로 나타났다. 연구자들은 이를 확인하기 위해 실험집단과 통제집단에게 뇌신경과학과 관련된 에세이를 읽게 하였다. 실험집단의 경우 연구 참여자들이 글을 읽으면서 글에 포함되어 있는 정교화 질문에 답을 하게 하였고, 통제집단의 경우 연구 참여자들은 글을 두 번 읽었다. 글 읽기 활동이 모두 끝난 후에 학습 수준을 측정하기 위해 연구자들은 추론(inference) 문제, 회상(recall) 문제, 글의 응집성(coherence)을 평가하는 문제를 제시하였다. 연구 결과 추론 문제와 회상 문제에서 정교화 질문 여부는 학습수행에 유의미한 영향을 보이는 것으

로 조사되었으며, 응집성 평가 문제에 있어서는 정교화 질문 여부가 관련 지식수준과 상호작용 효과를 통해 학습에 영향을 미치는 것으로 확인되었다.

3. 사전시험에서 피드백이 학습에 미치는 영향

가. 피드백 효과

피드백 효과는 피드백의 종류, 제시시기 등 다양한 변인에 의해 다양하게 나타난다(Marsh, Lozito, Umanath, Bjork & Bjork, 2012). 피드백이 항상 수행에 긍정적인 영향을 미치는 것만은 아니지만(Kluger & DaNisi, 1996), 많은 선행연구에서 피드백은 학습과 학업 성취에 가장 큰 영향을 미치는 변인 가운데 하나이다(Hattie & Timperley, 2007).

일반적으로 인출 연습에 있어서 피드백은 학습자의 정답 반응을 유지시키며, 오답 반응을 교정시켜줌으로써 인출의 이로움을 극대화 시켜 최적의 학업수행을 가능하게 한다(Butler et al., 2008; Butler & Roediger, 2008). 사전시험에서 성공적인 인출이 일어나는 경우에는 피드백이 제공되지 않아도 인출 연습의 이로움이 발생할 수 있지만(Carpenter & DeLosh, 2005; 2006), 대부분의 경우 피드백이 제공될 때, 이로움이 더 많이 나타나는 것으로 알려져 있다(Bangert-Drowns, Kulik, Kulik & Morgan, 1991; Butler & Roediger, 2008; Karpicke & Roediger, 2007, 2010).

그러나 일부 선행연구에서는 성공적인 인출 이후에 제공되는 피드백은 제 기능을 다하지 못한다고 주장한다(Butler et al., 2008; Karpicke & Roediger, 2007, 2008; Pashler, et al., 2005). 왜냐하면 성공적인 인출은 이미 학습자가 해당 정보를 인출하기 위한 경로가 충분히 생성되었음을 의미하고, 따라서 매우 쉽게 인출 정보에 접근할 수 있기 때문이다.

Hays, Kornell 과 Bjork(2010)은 학습자가 학습을 할 수 있는 시간이

제한적일 때, 정답 반응에 대해 피드백을 제공하는 것 보다 다른 활동을 하는 것이 더 효과적임을 강조한다. 이미 성공적으로 인출 가능한 내용에 시간을 투자하는 것은 학습 증진에 이로움이 없기 때문이다. 연구자들은 피드백의 제공이 학습자에게 이로움을 제공해줄 수 있는 두 가지 경우를 제시하였다. 첫째 경우는 학습자가 약한 확신 정답을 하였을 때, 즉각적인 피드백을 통해 학습의 이로움을 증진시킬 수 있다. 둘째 경우는 학습자가 인출을 시도하고 충분한 시간적 간격을 두고 지연 피드백이 제공될 때 간격효과로 인해 학습에 이로움이 발생할 하는 경우이다. 위와 같은 경우들은 학습자가 정보를 인출하는데 있어서 어려움이 존재하고 접근성이 낮은 경우이기 때문에, 시간적 간격을 둔 피드백 제공은 학습 증진을 이끌 수 있다.

또한, 피드백은 제공 형태에 따라 다양한 형태로 존재한다. 일반적으로 많이 알려진 피드백은 정답 여부와 정답을 제공해 주고 왜 그것이 정답 인지를 설명해주는 설명 피드백, 정답 여부와 정답만을 제공해 주는 정답 피드백, 정답은 알려주지 않은 채 정답 여부만 제공해 주는 정·오 피드백이 있다. 이러한 피드백은 형태에 따라 그 효과가 다양하게 나타나는 것으로 알려져 있는데, 일반적으로 설명 피드백, 정답 피드백, 정·오 피드백 순으로 효과적인 것으로 알려져 있다.

Pashler등(2005)은 대학생 연구 참여자들을 대상으로 단어 쌍 과제를 통해 피드백의 종류가 장기 기억에 미치는 영향에 대해 연구하였다. 참여자 집단은 시험 후 피드백이 없는 집단, 정·오 피드백을 제공한 집단, 정답 피드백을 제공한 집단으로 총 3개로 구성하였다. 시험과 학습이 이뤄진 일주일 후 인출 시험을 실시하였다. 지연 기억검사 결과 정답 피드백을 제공한 집단은 다른 두 집단에 비해 유의미하게 높은 수준의 수행

을 보인 반면, 정·오 피드백 집단은 피드백이 없는 집단과 유의미한 차이를 보이지 않았다. 또한 정답과 정답에 대한 설명을 제공한 설명 피드백의 경우 정답만을 제공하는 정답 피드백 집단보다 지연 기억에 대해 더 높은 효과를 보이는 것으로 알려져 있다.

나. 피드백 제시시기

인출 연습의 효과에 관한 많은 연구들은 피드백을 제공하는 것 자체는 장기 기억의 인출 및 학습에 효과적임을 일관되게 이야기한다. 그러나 피드백의 제시시기에 관한 연구는 최적의 제시시기에 대해 일관된 합의에 도달하지 못하고 있다(Butler & Roediger, 2008; Metcalfe et al., 2009). Smith(2007)는 피드백 제시시기와 관련된 39편의 논문을 분석한 결과, 16편은 지연 피드백, 12편은 즉각 피드백이 더 효과적임을 이야기하고 있었으며, 그 외 나머지 논문들에서는 피드백 제시시기에 따른 차이를 발견하지 못하였다.

즉각 피드백과 지연 피드백은 상대적인 개념으로 연구에 따라 조작적으로 정의되고 있다(Shute, 2008). 일부 연구에서는 시험이 완전히 종료된 이후에 피드백을 제공하는 것을 즉각 피드백으로, 시험이 완전히 종료된 이후 일정 시간(24시간, 1주일)이 지난 후 피드백을 제공하는 것을 지연 피드백으로 정의하여 사용하였다(Kornell, 2014; Swindell & Walls, 1993). 반면, 다른 연구에서는 각각의 문항을 해결한 후 피드백을 제공하는 것을 즉각 피드백으로, 모든 문항을 다 해결한 후 피드백을 제공하는 것을 지연 피드백으로 정의하여 사용하기도 한다(Brosvic, Epstein, Cook, & Dihoff, 2005).

피드백 제시 간격을 변인으로 다룬 인출 연습 관련 연구들은 즉각 피드백과 지연 피드백 간의 시간 간격 차이는 크지 않으며, 각각의 문항에 응답하게 한 후 즉시 피드백을 주느냐, 시험이 완전히 종료된 이후에 모든 문항에 대해 피드백을 주느냐 정도의 차이로 즉각 피드백과 지연 피드백을 조작적으로 정의하고 있다.

1) 즉각 피드백

즉각 피드백을 지지하는 연구들은 행동주의에 기반하고 있다. 행동주의자들은 강화에 의한 학습을 주장한다. 올바른 학습을 위해서는 정답 반응에 대해 즉각적으로 피드백이 제공되어야 하며, 이를 통해 정답이 강화된다. 반대로 오답이 인출되었을 경우 즉각적으로 이를 수정해 주어야 한다(Butler et al., 2008; Skinner, 1954). 따라서 이들은 인출이 이뤄짐과 동시에 제공되는 즉각 피드백이 가장 효율적으로 학습의 이로움을 증진시킬 수 있는 피드백이라 주장한다.

Azavedo와 Bernard(1995)는 즉각 피드백과 지연 피드백의 효과를 검증하기 위해 컴퓨터 기반 학습(computer based learning)에 있어서 피드백 제공시기가 미치는 영향을 다룬 연구들에 대해 메타 분석을 실시하였다. 컴퓨터 기반 교수법에 있어서 피드백의 활용은 널리 활용되고 있는 개념임에도 불구하고, 어떤 유형의 피드백과 언제 제공되는 피드백이 컴퓨터 기반 학습에 가장 효과적인에 관한 연구는 일관되지 않았으며, 때로는 서로 상충되기도 하였다. 연구자들은 즉각 피드백을 제공한 집단과 아무런 피드백을 제공하지 않았던 집단을 비교한 22개의 컴퓨터 기반 학습 관련 연구들을 분석하였다. 그 결과 효과크기는 0.80으로 조사되었다. 한편 지연 피드백을 제공한 집단과 아무런 피드백을 제공하지 않았던 집단을 비교한 9개의 연구에서 효과크기는 0.35에 불과하였다. 이러한 메타 분석 결과는 학습에 있어서는 즉각 피드백이 지연 피드백보다 더 강력한 피드백으로 활용 될 수 있음을 주장한다.

또한 Hays등(2013)은 사전시험 절차를 통해 학습자로 하여금 인출 실패를 유발시키는 연구에서도 즉각 피드백이 더 효과적임을 보여주었다.

즉각 피드백의 경우 정답 인출과 단서 간의 매핑(mapping)을 강화시켜 줄 수 있지만, 지연 피드백의 경우에는 사전 인출 단계에서 형성된 오답 반응의 기억을 강화시킬 수 있기 때문이다. 이는 결국 오답과 정답사이의 간섭을 발생시키고, 학습자의 장기기억에 부정적 영향을 미치게 된다.

2) 지연 피드백

지연 피드백을 지지하는 연구자들은 학습자가 인출을 수행한 후 일정한 시간 간격을 두고 피드백을 제공하는 것이 장기 기억에 더 효과적임을 주장한다. 시간 간격은 연구에 따라 검사를 종료한 직후, 또는 하루나 일주일 뒤 등 다양하게 존재한다. 시간 간격이 존재하는 지연 피드백이 학습에 더 이로움을 주장하는 이유는, 피드백이 제공되기 까지 시간 간격이 학습자의 오류를 소멸할 수 있는 기회를 제공할 뿐만 아니라 정답 반응의 학습 과정을 더 쉽게 하도록 돕기 때문이다. 이러한 현상을 지연 파지 효과(delay retention effect : DRE)라고 부른다(Kulhavy & Anderson, 1972; Surber & Anderson, 1975).

Butler등(2007)은 선다형 시험에서 시험 방식과 피드백 제시시기에 따라 지연 기억검사 결과에 유의미한 차이가 존재하는지 검증하였다. 실험 1에서 즉각 피드백은 문항에 대해 응답 한 이후 즉시 피드백이 제공되었으며, 지연 피드백 집단의 경우 문항에 대해 응답 한 이후 10초 뒤에 피드백이 제공되었다. 그 결과 지연 피드백이 제공 된 집단이 즉시 피드백이 제공된 집단에 비해 지연 기억검사에서 더 높은 점수를 보였으나, 통계적으로 유의미한 차이는 아니었다. 10초라는 시간적 간격은 지연 피드백의 효과를 받기에 충분하지 않았기 때문에, 연구자들은 실험 2에서 지연 피드백의 시간적 간격을 24시간 후로 조작하였다. 그 결과 인출 후

24시간 후에 지연 피드백을 제공 받은 집단이 즉각 피드백을 제공 받은 집단에 비해 장기기억에서 유의하게 높은 것으로 확인되었다.

정답 반응에 대해 지연 피드백이 효과적으로 나타나는 이유는 크게 간섭보존이론(interference-perseveration theory, Kulhavy & Anderson, 1972; Kulhavy & Stock, 1989)과 간격효과(spacing effect, Ebbinghaus, 1885)로 설명할 수 있다. 간섭보존이론은 피드백의 기능은 오류의 수정이며, 오류 수정 기능은 피드백이 즉각적으로 제시되는 경우 그 역할을 다하지 못하고, 피드백을 지연시키는 것은 피드백의 오류 수정 기능을 더욱 수월하게 한다고 가정한다(Smith & Kimball, 2010). 간섭보존이론에 따르면 학습자가 오답을 인출하고 난 이후, 즉각적으로 제시되는 피드백은 학습자의 오답 정보와 정답 정보 간의 간섭을 유발시키기 때문에, 오류 수정 기능을 제대로 수행할 수 없다. 그러나 지연 피드백의 경우에는 학습자가 인출한 오답 정보가 소거될 수 있는 충분한 시간에 제공되기 때문에 정답 정보의 학습이 더 쉽게 이뤄진다(Butler & Roediger, 2008). 간격효과를 통해 지연 피드백의 효과를 설명하는 연구자들은 반복의 분산에 의해 장기기억에 이로움이 발생함을 주장한다. 반복에 의한 효과는 반복이 시간적 간격이 없이 연속적으로 이뤄지는 집중 반복(massed repetition)보다 시간이나 다른 사건에 의해 분리되어 반복되는 간격반복(spaced repetition)에서 더 크게 나타난다(Butler et al., 2007; Roediger & Butler, 2011).

한편 피드백에 관련된 연구를 종합한 Shute(2008)는 즉각 피드백과 지연 피드백이 각각의 장단점이 있음을 이야기한다. 즉각 피드백의 경우 학습자들로 하여금 시험에 대한 동기를 증가시켜줄 수 있으며, 동시에 응답과 정답의 명료한 연합을 가능하게 한다는 점이 있다. 그러나 한편

즉각 피드백은 시간적 간격 없이 피드백이 제공되므로, 오답과 피드백 사이의 간섭이 발생할 수도 있으며, 제공되는 피드백에 대해 상대적으로 더 적은 주의를 기울이게 된다. 지연 피드백의 경우 학습자가 활성화된 인지 및 메타인지 처리에 참여할 수 있도록 돕는 역할을 하지만, 동기적인 차원에서는 부정적인 효과가 발생할 수 있음을 이야기 한다.

Ⅲ. 연구 방법

1. 연구 참여자

본 연구에는 서울, 대전, 충남 지역 A, B, C, D, E, F 초등학교에 재학 중인 6학년 18개 학급 388명이 참여하였다. 연구문제 1,2를 확인하기 위한 실험에는 검사에 불성실하게 참여한 학생 3명과 최종 시험에 응시하지 않은 학생 9명, 사전시험 점수가 지나치게 높게 나온 학생 12명을 제외하였으며, 처치가 제대로 이뤄지지 않았다고 판단되는 학생 13명을 제외한 총 220명을 분석에 사용하였다.

한편, 연구문제 3을 확인하기 위한 실험에는 검사에 불성실하게 참여한 학생 2명과 최종 시험에 응시하지 않은 학생 7명, 사전시험 점수가 높게 나온 학생 6명을 제외하였으며, 처치가 제대로 이뤄지지 않았다고 판단되는 학생 11명을 제외한 총 105명을 분석에 사용하였다.

검사에 불성실하게 참여한 학생은 실험단계에서 연구자의 지시에 따르지 않고, 무성의하게 연구에 참여한 학생을 의미한다. 이는 실험 상황을 관찰한 연구자와 보조연구자의 판단으로 이뤄졌다. 사전시험 점수가 지나치게 높게 나온 학생의 경우 1) 시험, 학습 내용과 관련하여 이미 알고 있는 경우 2) 먼저 실험에 참여한 다른 학급 학생들에 의해 문제와 정답이 노출된 경우로 판단하였기에 분석에서 제외하였다. 왜냐하면 학습자가 지닌 사전지식의 수준과 인출의 성공여부가 후속 학업수행에 영향을 미칠 수 있기 때문이다(Pyc & Rawson, 2009; Rawson & Dunlosky, 2011). 따라서 본 연구에서는 파일럿 연구의 사전시험 최고점

8점을 기준으로 이보다 높은 점수를 획득한 참여자의 실험 데이터를 분석에서 제외하였다. 또한 처치가 제대로 이뤄지지 않은 경우는 1) 복수 정답 인출 집단임에도 불구하고 하나의 정답만을 인출한 경우, 2) 정답·근거 인출 집단임에도 불구하고 근거를 작성하지 않거나, 무성의한 근거를 제시한 경우를 의미한다.

초등학교 6학년 학생들을 연구 참가자를 선정한 이유는 다음과 같다. Karpicke, Blunt, Smith & Karpicke(2014)에 따르면 시험효과에 따른 장기기억의 인출 효과가 초등학교 6학년 학생들에게도 일관되게 나타나는 것으로 확인되었다. 또한 Dunlosky등(2013)의 연구에 따르면 시험은 효과적인 학습전략으로 활용될 수 있다. 이는 본 학습이 이뤄지기 전 사전 인출활동을 통해 학습자의 학업수행을 증진시키는 자기조절 학습전략의 일환으로써 사용될 수 있음을 의미한다. 따라서 자기 주도적 학습태도와 전략을 형성하는 중요한 시기의 초등학교 고학년 학습자를 대상으로 하였다.

2. 연구 설계

연구 참여자인 초등학생들은 학급을 단위로 (1) 단일정답 인출집단, (2) 복수정답 인출집단, (3) 정답·근거 인출집단의 세 조건 가운데 하나로 무선 할당(Random assign)되었다. 이는 이미 구성된 학급 단위 집단을 대상으로 실험을 하기 때문에 준실험 설계(quasi experimental design)방식으로서 실험의 내적 타당도를 저해시킬 수 있다. 그러나 학급 단위로 실험이 이뤄지는 현실적인 여건을 고려하여 위와 같은 연구 설계 방식을 택하였다.

연구문제 1과 2를 확인하기 위한 실험에서는 사전시험의 인출활동유형(단일정답인출, 복수정답인출, 정답·근거인출) x 학업수행 실시시기(즉시, 지연)를 고려하여 아래의 <표 3>과 같이 총 6개의 집단으로 실험 집단을 구성하였다.

<표 3> 실험집단 구성 방식(연구문제 1,2)

		학업수행 실시시기	
		즉시 수행	지연 수행(1주일)
인출 활동	단일 정답 인출 집단	단일 정답 / 즉시 수행	단일 정답 / 지연 수행
	복수 정답 인출 집단	복수 정답 / 즉시 수행	복수 정답 / 지연 수행
	정답·근거 인출 집단	정답·근거 / 즉시 수행	정답·근거 / 지연 수행

또한 연구문제 3을 확인하기 위한 실험에서는 사전시험의 인출활동유형(단일정답인출, 복수정답인출, 정답·근거인출) x 피드백 제시시기(즉각, 지연)를 고려하여 아래의 <표 4>과 같이 총 6개의 집단으로 실험 집단을 구성하였다.

<표 4> 실험집단 구성 방식(연구문제 3)

		피드백 제시시기	
		즉각 피드백	지연 피드백
인출 활동	단일 정답 인출 집단	단일 정답 / 즉각 피드백	단일 정답 / 지연 피드백
	복수 정답 인출 집단	복수 정답 / 즉각 피드백	복수 정답 / 지연 피드백
	정답·근거 인출 집단	정답·근거 / 즉각 피드백	정답·근거 / 지연 피드백

3. 연구 절차

모든 연구 절차는 프로그램으로 진행 되었다. 연구문제 1,2를 확인하기 위한 실험 절차는 아래 [그림 4]와 같다.

절차	내용			시간
<실험 안내>	실험 안내 실시			5분
	▼			
	사전시험			
<사전시험>	단일 정답	복수 정답	정답·근거	
	인출 집단	인출 집단	인출 집단	
	+			
	인출 시간 측정			
	▼			
<본 학습>	문제와 정답 학습 + 학습 시간 측정			
	▼			
<영상 감상>	동영상 시청			5분
	▼			
<최종 시험>	최종 시험 실시(즉시 / 지연(1주일))			

[그림 4] 연구문제 1,2 실험 절차

실험은 컴퓨터 화면에 나타나는 프로그램 지시대로 진행하였다. 실험은 연구자 1인과 보조 연구자 1인이 함께 진행하였으며, 보조 연구자는 사전에 프로그램에 대한 설명 및 주의사항에 대한 교육을 통해 실험 과정에서 발생할지 모르는 예상치 못한 상황에 대비하였다.

실험 안내 단계에서 참가자들은 이번 시간에 간단한 상식 퀴즈를 푸는 활동에 참여하게 됨을 안내받았다. 구체적으로 학생들은 상식을 묻는 총 30개의 퀴즈를 풀고 난 이후 방금 푼 퀴즈의 문제와 정답에 대해 학습을 하게 될 것임을 안내하였다.

사전시험 단계에 앞서, 연구의 엄격한 시행을 위해 참여자들에게 사전 시험과 관련된 몇 가지 주의사항을 전달하였다. 첫 번째로 학습자들에게 퀴즈의 성적이 공개되지 않음을 언급하여 학습자들에게 정답 여부가 중요한 것이 아님을 인지하게 하였다. 이를 통해 시험자체가 제공하는 심리적 부담감과 같은 오염 변인들을 통제하였다. 두 번째로 학습자가 인출 자체에 집중할 수 있도록 문제가 주어지면 문제를 해결하기 위해 최선을 다해 줄 것을 당부하였고, 정답 여부보다 노력이 더 중요함을 언급하였다. 이는 연구 참여자로 하여금 인출에 최대한 집중하게 하기 위함이며, 동시에 학습자가 인출을 조기에 포기하지 않게 하기 위함이다. 세 번째로 정답·근거 인출 집단의 경우 무성의한 이유(예: 그냥)를 작성하지 않도록 학습자들에게 추가적인 주의를 주었다. 정답·근거 인출 집단의 경우 인출활동을 통해 깊은 수준의 정교화 처리가 이뤄져야 한다. 따라서 연구자는 사전시험 전, 위와 같은 안내사항을 제공하여 학습자들이 연구에 성실하게 참여할 수 있도록 안내하였다.

퀴즈 안내 사항 ①

user001

1. 퀴즈 문항을 잘 읽고, 최대한 생각해본 후 정답 한개와 그렇게 생각한 이유를 작성해 주세요.

2. 퀴즈를 푸는 동안 최대한 집중해서 활동에 참여해 주시기 바랍니다.

3. 정답,이유 작성 방식은 아래와 같습니다(정답과 이유 사이에 , 입력).



강아지,사람들의 말을 잘 들어서

4. 정답,이유를 작성한 후, 다음 페이지로 넘어가면 되돌아 올 수 없습니다.

5. 반드시 그럴듯한 이유를 작성해야 합니다.

('그냥', '책에서 봐서'와 같은 이유는 안됩니다.)

※ 지금부터 프로그램을 따라 끝날때 까지 순서대로 활동을 진행하면 됩니다.
준비가 완료되었으면 아래의 [다음]버튼을 눌러주세요.

다음 ▶

[그림 5] 실험소개 예시화면

사전시험단계에서 참가자들은 주어진 문제에 해당하는 답을 작성하게 된다. (1) 단일 정답 인출 집단의 경우 문제를 읽고 가장 정답이라고 생각하는 답을 하나만 작성해 달라는 지시문을 읽고 하나의 문제당 하나의 정답을 인출하게 하였다. (2) 복수 정답 인출 집단의 경우 문제를 읽고 정답이라고 예상되는 가능한 많은 답을 작성해 달라는 지시문을 읽고 하나의 문제에 복수의 정답을 인출하게 하였다. (3) 정답·근거 인출 집단의 경우 문제를 읽고 가장 정답이라고 생각하는 답을 하나만 작성하고, 왜 그렇게 생각했는지 이유를 적어달라는 지시문을 읽고 하나의 문제에 하나의 정답과 근거를 인출하게 하였다. 인출 시간은 학습자가 문제를 보

고 정답을 입력하기 까지 소요된 시간으로 프로그램을 통해 자동 기록하였다.

학습 단계에서는 학습자가 사전시험 단계에서 접한 동일한 30개의 문항과 그 답을 학습하게 된다. 학습자는 문항과 답을 확인하고, 이에 대한 학습이 충분히 이뤄졌다고 생각하면 ‘다음’ 버튼을 클릭하여 다음 문항으로 넘어가게 된다. 학습 시간은 문제와 답이 제시되고 다음 문항으로 넘어가기 전까지의 시간으로, 프로그램을 통해 자동으로 기록하였다.

영상 감상 단계에서는 학습자들이 학습 내용과는 무관한 영상을 시청하게 된다. 최종 시험을 보기 전에 동영상 시청하는 이유는 시험을 볼 때, 학습에 있어 작업기억능력이 미치는 영향을 통제하기 위함이다 (Butler et al., 2007). 동영상이 제시되기 전 학습자들에게 애니메이션이 다 끝나고 나면 이와 관련된 다섯 문제를 풀 것임을 안내하였고, 이를 통해 학습자들이 집중하여 애니메이션을 감상할 수 있도록 하였다.

영상 감상을 마치고 난 후 최종 시험을 실시하였다. 최종 시험 여부는 연구 참가자들에게 사전에 알려주지 않았는데, 이는 Szpunar, McDermott와 Roediger(2007)의 기대 가설(expectation hypothesis)에 따르면 사전시험을 볼 때 지연 기억검사가 있을 것을 기대하는 학생과 그렇지 않은 학생 간에 유의한 결과 차이가 발생할 수 있기 때문이다. 따라서 이러한 변인이 실험의 결과에 영향을 미치는 것을 방지하고자 학습 즉시 또는 1주일 후에 있을 최종 시험 여부는 미리 알려주지 않았다.

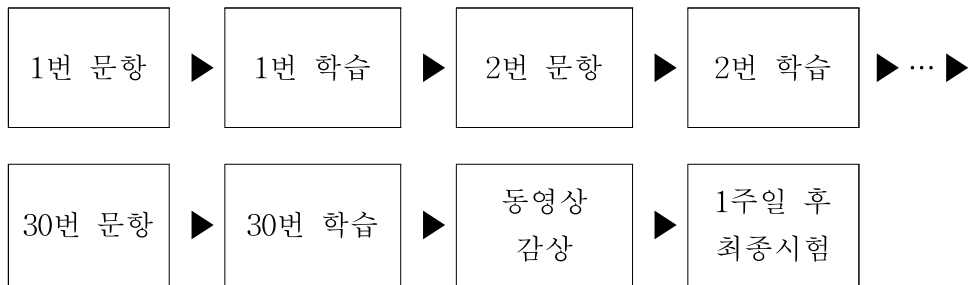
최종 시험 단계에서는 학습자들이 사전시험 단계와 학습 단계에서 접한 동일한 30개의 문항을 순서를 섞어 무작위로 제시하였다. 최종 시험은 교실에서 담임 선생님의 안내에 따라 지필로 이뤄졌다.

연구문제 1과 2를 확인하기 위해, 이원분산분석(two-way ANOVA)을

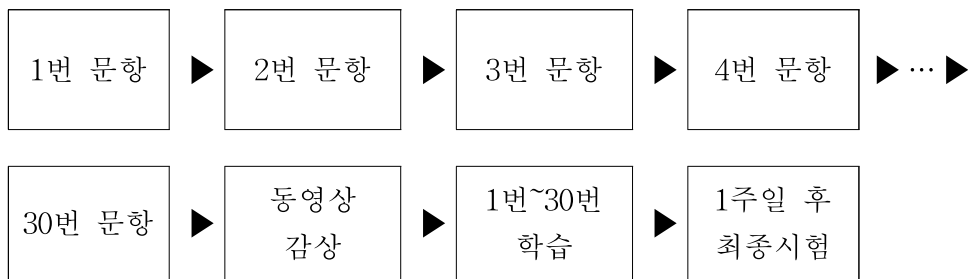
통해 사전시험에서 인출활동유형(단일 정답 인출 집단, 복수 정답 인출 집단, 정답·근거 인출 집단)과 학업수행 실시시기(즉시, 지연)에 따라 학업수행에 상호작용 효과가 존재하는지 확인하고자 하였다. 또한 단순효과분석(simple effect analysis)을 통해 즉시 학업수행 상황과 지연 학업수행 상황에서 사전시험의 인출활동유형에 따른 학업수행에 차이가 있는지 확인하고자 하였다.

한편, 연구문제 3의 경우 전반적인 실험절차는 연구문제 1,2와 동일하다. 단, 즉각 피드백 집단의 경우 사전시험 단계에서 각각 문제에 대한 답을 작성 하면 정답 여부와 정답이 공개되고, 즉시 학습이 이뤄졌다. 즉, 즉각 피드백 집단은 사전시험과 본 학습이 동시에 이뤄졌다. 반면, 지연 피드백 집단의 경우 사전시험 30문항에 대해 답의 작성을 모두 완료한 후 동영상 감상이 5분간 이뤄지고, 이후 정답 여부와 정답이 공개되고, 본 학습이 이뤄졌다([그림 6], [그림 7] 참고).

또한 연구문제 3에서는 놀람 피드백에 의한 학업수행 효과를 확인하기 위해 추가적으로 응답확신정도를 체크하였다. 학습자는 문제에 대한 답을 작성한 이후 피드백이 제공되기 전, 자신이 작성한 응답에 대해 어느 정도 정답 확신을 하는지 측정하는 문항에 1점에서 10점 사이의 응답 확신 정도를 체크하였다. 최종 시험은 학습을 마치고 1주일의 시간이 지난 후 실시하였다.



[그림 6] 즉각 피드백 집단 실험 절차



[그림 7] 지연 피드백 집단 실험 절차

연구문제 3의 확인을 위해, 이원분산분석을 실시하였고, 인출활동유형과 피드백 제시시기(즉시 피드백, 지연 피드백)의 상호작용 효과를 통계적으로 확인하였다. 또한 두 변인간의 상호작용 효과를 확인한 이후, 단순효과분석을 통해 동일 인출활동 내에서 피드백 제시시기에 따른 학업 수행에 차이가 존재하는지 확인하였다.

4. 측정 도구

가. 상식 퀴즈

본 실험에 사용되는 과제는 30개의 상식 퀴즈들로 연구를 위해 새롭게 구성하였다. 퀴즈 문항 구성은 Kornell(2014)의 연구에 사용되었던 trivia question 구성 원칙을 따라 이뤄졌다. 이에 따르면 trivia question은 다음의 세 가지 조건을 충족시켜야 한다. (1) 문항은 실제 정답이 존재하는 문항이어야 하며, 문항에는 반드시 정답이 존재해야 한다. (2) 대부분의 사람들이 정답을 알지 못하는 문항이어야 한다. (3) 문항의 정답이 학습 가능해보여야 한다.

그러나, 본 연구에서는 선행연구와 다르게 문항에 대한 답을 작성하고, 정교화 질문(왜 그렇게 생각하였는지)에 대해 연구 참여자 스스로 근거를 제시하여야 한다. 기존의 trivia question의 경우 단순히 사실적 지식을 물어보는 문항들 위주로 구성되어 있어, 근거를 제시하기 힘들었다. 예를 들어, 'Q. 세상에서 가장 빨리 자라는 풀은? A. 대나무'와 같은 문항과 정답은 학습자로 하여금 예상 정답을 인출하게끔 할 수는 있지만, 학습자가 왜 그렇게 생각하였는지 타당한 근거를 제시하기 힘들었다. 따라서 본 연구에서는 새로운 조건[(4) 제시한 정답에 대해 그럴듯한 이유를 제시할 수 있어야 한다.]을 추가하였다.

본 연구에서 사용된 시험 도구 및 실험 절차는 파일럿 테스트를 거쳐 타당화 하였다. Kornell(2014)의 연구에 사용되었던 trivia question 구성 원칙을 따라 초등학교 6학년 학생들이 이해할 수 있으며, 교육과정에서

다루고 있지 않은 내용의 상식 퀴즈 40문항을 구성하였다. 제작된 문항은 초등학교 6학년 교사 4명의 평정을 통해 해당 학년 학습자 수준에 적합한지를 확인 받았으며, 이를 활용하여 6학년 4개 학급, 120명의 학생들을 대상으로 파일럿 연구를 진행하였다.

파일럿 연구 결과를 토대로, 학습자의 사전지식 수준을 통제하기 위해 학습자들의 응답 반응 가운데 높은 정답률을 보인 문항(20% 이상)의 경우 문항을 제거하였으며, 학습자가 연구에 투입하는 시간을 고려하여 문항의 개수를 최종 30문항으로 확정하였다. 이를 통해 본 연구에서는 학습자가 지닌 사전지식의 수준차이를 통제하고자 하였으며, 동시에 인출의 성공여부라는 변인을 통제하고자 하였다. 왜냐하면 학습자의 인출이 성공적일 경우 그렇지 않은 경우 보다 장기기억과 후속학습에서 높은 성취를 보이기 때문이다(Pyc & Rawson, 2009; Rawson & Dunlosky, 2011; Vaughn & Rawson, 2011, 2014). 위와 같은 기준을 통해 구성된 30개의 퀴즈 문항은 <부록>에 수록하였다. 연구문제 1,2를 확인하기 위한 연구에서 사전시험의 신뢰도는 $\alpha = .63(N = 257)$ 로, 최종 시험의 신뢰도는 $\alpha = .89(N = 221)$ 나타났다. 연구문제 3을 확인하기 위한 연구에서 사전시험의 신뢰도는 $\alpha = .74(N = 130)$ 로 나타났으며, 최종 시험에 사용한 시험의 신뢰도는 $\alpha = .84(N = 130)$ 로 나타났다.

나. 인출 시간

인출 시간 측정은 프로그램을 통해 자동적으로 이뤄졌다. 인출 시간은 학습자의 인출 노력을 측정할 수 있는 변인으로, 선행 연구에서는 학습자가 문제를 보고 답을 작성하기까지의 시간 간격으로 측정되었다(Pyc

& Rawson, 2009; Vaughn et al., 2017). 본 연구에서도 마찬가지로 인출 시간은 퀴즈 문제가 제시되고 답변을 작성하기까지의 시간으로 측정하였다.

다. 학습 시간

학습 시간 측정 또한 프로그램을 통해 자동적으로 이뤄졌다. 학습시간은 실험 참가자가 학습단계에서 제시된 문제-답을 확인하고 이에 관한 학습을 마칠 때까지의 시간을 의미한다.

라. 응답 확신

연구문제 3을 확인하기 위한 실험에서는 학습자가 퀴즈에 답을 하고 난 이후 응답에 대한 확신 정도를 추가적으로 체크하게 하였다. 응답 확신 질문은 ‘여러분이 작성한 정답이 얼마나 정답이라고 확신하나요?’였으며, 1점(전혀 확신하지 못함)에서 10점(매우 확신함) 가운데 선택하게 하였다(최효식, 2013; Butler et al., 2008). 응답 확신 질문에 대한 신뢰도는 $\alpha = .95(N = 116)$ 로 나타났다.

IV. 연구 결과

1. 인출활동유형과 학업수행 실시시기가 학업수행에 미치는 영향

가. 집단 간 동질성 검증

실험에 참여한 집단의 집단 간 동질성을 검증하기 위해, 일원분산분석을 통해 사전시험에 있어서 6개의 집단 간 차이를 검증하였다. 분석에 앞서 Levene의 등분산성 검증을 실시하였으며, 사전시험의 성적은 등분산성을 만족하지 못하는 것으로 나타났다, $F(5,221)=3.16$, $p=.009$.

집단 간 등분산성을 만족하지 못하므로 Welch 검정을 활용한 일원분산분석결과, 사전시험의 성적에서는 집단 간 유의한 차이가 나타나지 않았다, $F(5,102.591)=1.85$, $p=.108$. 따라서 여섯 집단은 동질한 집단인 것으로 파악되었다.

<표 5> 사전시험 기술통계(연구문제 1,2)

종속 변인	집단 구분	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	95% CI		Min	Max
					<i>LL</i>	<i>UL</i>		
사전 시험	단일정답/ 즉시수행	39	2.07	1.70	1.52	2.63	0	7
	복수정답/ 즉시수행	39	2.61	2.04	1.95	3.27	0	7
	정답·근거/ 즉시수행	36	2.83	2.27	2.06	3.60	0	8
	단일정답/ 지연수행	37	1.81	1.37	1.35	2.26	0	5
	복수정답/ 지연수행	37	2.56	1.50	2.06	3.06	0	6
	정답·근거/ 지연수행	39	2.17	1.68	1.63	2.72	0	6

또한 본 연구에서는 학습자가 인출활동에 투입한 인출 시간과 학습 시간에 의해 연구 결과의 해석에 영향을 미칠 수 있음을 확인하고 연구문제를 확인하기에 앞서 일원분산분석을 활용하여 처치 집단 간 변인의 동질성을 확인하고자 하였다.

분석에 앞서 Levene의 등분산성 검정을 실시한 결과, 학습 시간의 등분산성은 가정되었지만, $F(5,222)=1.75$, $p=.123$, 인출 시간의 등분산성은 가정되지 않았다, $F(5,221)=5.00$, $p<.001$. 따라서 인출 시간은 Welch 검정을 활용한 일원분산분석을 활용하여 결과를 분석하였다. 분석 결과 여섯 집단 간의 학습 시간은 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않는 것으로 나타났으나, $F(5,222)=.85$, $p=.511$, 인출 시간은 통계적으로 유의미한 차이를 나타내는 것으로 확인되었다, $F(5,222)=34.68$, $p<.001$. 따라서 학업 수행에 영향을 미칠 수 있는 인출 시간을 공변인으로 설정하고, 사전시

험의 인출활동유형과 학업수행 실시시기 간의 이원분산분석을 실시하였다.

나. 인출활동유형과 학업수행 실시시기 간의 상호작용 효과

사전시험의 인출활동유형과 학업수행 실시시기 간의 상호작용 효과를 검증하기 위해 인출 시간을 공변인으로 설정한 후, 인출활동유형(단일정답 인출, 복수정답 인출, 정답·근거 인출) x 학업수행 실시시기(즉시 수행, 지연 수행) 이원분산분석을 실시하였다. 인출활동유형과 학업수행 실시시기를 고려한 여섯 집단의 학업수행에 대한 기술통계는 다음의 <표 6>와 같다.

<표 6> 학업수행 기술통계(연구문제 1,2)

종속변인	학업수행 실시시기	인출활동유형	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
학업수행	즉시 수행	단일정답 인출	38	17.97	5.64
		복수정답 인출	38	17.50	5.47
		정답·근거 인출	33	22.42	4.96
	지연 수행	단일정답 인출	36	9.61	4.85
		복수정답 인출	36	12.91	6.02
		정답·근거 인출	39	12.33	4.80

인출활동유형과 학업수행 실시시기 간의 이원분산분석 결과, 학업수행

에 있어서 인출활동유형과 학업수행 실시시기 간에 상호작용 효과는 유의수준 5%에서 통계적으로 유의한 것으로 나타났다, $F=5.123$, $p=.007$. 즉, 인출활동유형과 학업수행 실시시기는 서로 상호작용 하여 학업수행에 영향을 미치는 것으로 조사되었다. η_p^2 을 통해 상호작용의 효과크기를 추정 한 결과, 학업수행의 분산 가운데 4.6%를 설명하는 것으로 나타났다 (<표 7> 참고).

<표 7> 인출활동유형과 학업수행 실시시기에 따른 학업수행
이원분산분석(연구문제 1,2)

	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	η_p^2
인출활동유형	300.659	2	150.330	5.294	.006	.047
학업수행 실시시기	3223.985	1	3223.985	113.542	.000	.348
인출활동유형 * 학업수행 실시시기	290.928	2	145.464	5.123	.007	.046

다. 인출활동유형이 학업수행에 미치는 영향(연구문제 1,2)

동일한 학업수행 실시시기에서 인출활동유형에 따른 학업수행 차이를 검증하고자, 단순효과분석을 실시하였다. 단순효과분석 결과는 아래의 <표 8>과 같다.

단순효과분석결과, 학업수행 실시가 즉각적으로 이뤄진 경우, 인출활동 유형에 따른 학업수행은 통계적으로 유의미한 차이를 보이는 것으로 나타났다, $F(2,213)=7.58$, $p=.001$. 구체적으로 살펴보면, 정답·근거인출 집단

의 경우 단일정답 인출집단에 비해 통계적으로 유의미하게 높은 학업수행을 보였으며, $M(\text{정답} \cdot \text{근거} - \text{단일정답}) = 4.66$, $p = .002$, 마찬가지로 복수정답 인출집단에 비해서도 통계적으로 유의미하게 높은 학업수행을 보이는 것으로 나타났다, $M(\text{정답} \cdot \text{근거} - \text{복수정답}) = 5.06$, $p < .001$. 그러나 단일정답 인출집단과 복수정답 인출집단 사이에는 학업수행에 있어서 통계적으로 유의미한 차이가 존재하지 않았다, $M(\text{단일정답} - \text{복수정답}) = 0.40$, $p = .745$. 즉, 즉시 학업수행이 이뤄지는 경우 정답·근거 인출활동 집단은 다른 인출활동 집단에 비해 더 우수한 학업수행을 보이는 것으로 확인되었으며, 복수정답 인출활동과 단일정답 인출활동 간의 학업수행에는 차이가 없는 것으로 확인되었다.

또한 학업수행 실시가 1주일 지연되어 이뤄진 경우에도, 인출활동유형에 따른 학업수행은 통계적으로 유의미한 차이를 보이는 것으로 나타났다, $F(2, 213) = 3.638$, $p = .028$. 구체적으로 살펴보면 정답·근거 인출집단의 경우 단일정답 인출집단에 비해 통계적으로 유의미하게 높은 학업수행을 보인 것으로 나타났다, $M(\text{정답} \cdot \text{근거} - \text{단일정답}) = 2.961$, $p = .047$. 한편, 즉시 학업수행의 경우와는 다르게 복수정답 인출집단 또한 단일정답 인출집단에 비해 통계적으로 유의미하게 높은 학업수행을 보였으며, $M(\text{복수정답} - \text{단일정답}) = 3.406$, $p = .010$, 정답·근거 인출집단과는 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다, $M(\text{정답} \cdot \text{근거} - \text{복수정답}) = -.445$, $p = .737$. 즉, 지연 학업수행이 이뤄지는 경우 정답·근거 인출활동 집단과 복수정답 인출활동 집단은 단일정답 인출활동 집단에 비해 더 우수한 학업수행을 보이는 것으로 확인되었으며, 정답·근거 인출활동 집단과 복수정답 인출활동 집단 간의 학업수행에는 차이가 없는 것으로 확인되었다.

<표 8> 상호작용 해석을 위한 단순효과분석(연구문제 1,2)

학업수행 실시시기	(I)	(J)	평균차 (I-J)	SE	P	95% CI	
	인출활동	인출활동				LL	UL
즉시 학업수행	단일정답	복수정답	.406	1.244	.745	-2.047	2.859
		정답·근거	-4.663	1.462	.002	-7.546	-1.781
	복수정답	단일정답	-.406	1.244	.745	-2.859	2.047
		정답·근거	-5.069	1.361	.000	-7.752	-2.386
	정답·근거	단일정답	4.663	1.462	.002	1.781	7.546
		복수정답	5.069	1.361	.000	2.386	7.752
지연 학업수행	단일정답	복수정답	-3.406	1.302	.010	-5.973	-.839
		정답·근거	-2.961	1.479	.047	-5.877	-.046
	복수정답	단일정답	3.406	1.302	.010	.839	5.973
		정답·근거	.445	1.320	.737	-2.157	3.046
	정답·근거	단일정답	2.961	1.479	.047	.0460	5.877
		복수정답	-.445	1.320	.737	-3.046	2.157

2. 인출활동유형과 피드백 제시시기가 학업수행에 미치는 영향

가. 집단 간 동질성 검증

실험에 참여한 집단 간 동질성을 검증하기 위해, 일원분산분석을 통해 사전시험에 있어서 여섯 집단 간 차이를 검증하였다. 본 분석에 앞서 Levene의 등분산성 검증을 실시하였으며, 사전시험의 성적은 등분산성을 충족시키는 것으로 나타났다, $F(5,102)=0.63$, $p=.674$.

사전시험 성적의 일원분산분석 결과, 사전시험의 성적에서는 집단 간 유의한 차이가 나타나지 않았다, $F(5,102)=1.24$, $p=.296$. 따라서 연구문제 3을 확인하기 위한 실험 집단 또한 동질한 집단인 것으로 파악되었다.

<표 9> 사전시험 기술통계(연구문제 3)

종속 변인	집단 구분	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	95% CI		Min	Max
					<i>LL</i>	<i>UL</i>		
사전 시험	단일정답 / 즉각피드백	21	2.66	1.95	1.77	3.55	0	6
	복수정답 / 즉각피드백	15	3.20	1.93	2.12	4.27	1	7
	정답·근거 / 즉각피드백	21	3.66	1.93	2.78	4.54	1	7
	단일정답 / 지연피드백	19	3.00	2.35	1.86	4.13	0	8
	복수정답 / 지연피드백	16	2.43	1.96	1.39	3.48	0	5

또한 인출 시간과 학습 시간, 응답 확신 정도가 연구 결과의 해석에 영향을 미칠 수 있음을 확인하고, 연구문제를 확인하기에 앞서 일원분산분석을 통해 여섯 집단 간 이들 변인의 동질성을 확인하고자 하였다.

분석에 앞서 Levene의 등분산성 검정을 실시한 결과, 인출 시간, 학습 시간, 응답 확신의 등분산성은 가정되지 않았다[인출 시간, $F(5,104)=2.35$, $p=.045$; 학습 시간, $F(5,100)=3.41$, $p=.007$; 응답 확신, $F(5,104)=3.05$, $p=.013$]. 따라서 인출 시간, 학습 시간, 응답 확신의 동질성 검증은 Welch 검정을 활용한 일원분산분석을 활용하였다. 분석 결과 여섯 집단 간의 학습 시간, 응답 확신은 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않는 것으로 나타났으나[학습 시간, $F(5,42.809)=1.93$, $p=.109$; 응답 확신, $F(5,46.527)=1.44$, $p=.227$] 인출 시간은 통계적으로 유의미한 차이를 나타내는 것으로 확인되었다, $F(5,46.047)=23.87$, $p<.001$. 따라서 연구문제 3을 확인하기 위한 실험에서도 학업수행에 영향을 미칠 수 있는 인출 시간을 공변인으로 설정하고, 사전시험의 인출활동유형과 피드백 제시시기 간의 이원분산분석을 실시하였다.

나. 인출활동유형과 피드백 제시시기 간의 상호작용 효과

사전시험의 인출활동유형과 피드백 제시시기 간의 상호작용 효과를 검증하기 위해 인출 시간을 공변인으로 설정 한 후, 인출활동유형(단일정답 인출, 복수정답 인출, 정답·근거 인출) x 피드백 제시시기(즉각 피드백, 지연 피드백) 이원분산분석을 실시하였다. 피드백 제시시기와 인출활동유형에 따른 학업수행의 기술통계는 <표 10>과 같다.

<표 10> 학업수행 기술통계(연구문제 3)

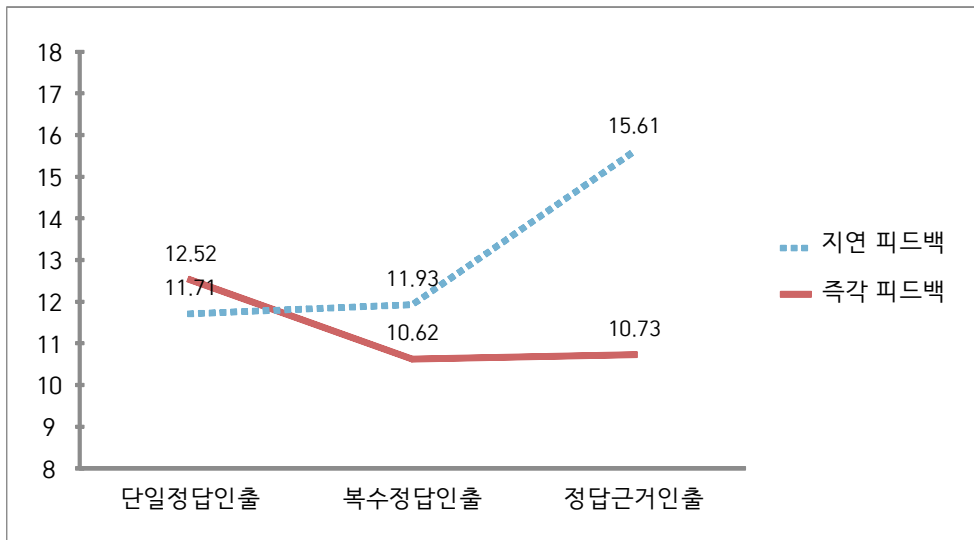
종속변인	인출활동유형	피드백 제시시기	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
학업 수행	단일정답 인출	지연 피드백	21	11.71	3.48
		즉각 피드백	17	12.52	4.95
	복수정답 인출	지연 피드백	15	11.93	4.46
		즉각 피드백	16	10.62	4.95
	정답·근거 인출	지연 피드백	21	15.61	5.23
		즉각 피드백	15	10.73	3.78

인출활동유형과 피드백 제시시기의 이원분산분석 결과, 학업수행에 있어서 인출활동유형과 피드백 제시시기 간의 상호작용 효과는 유의수준 5%에서 통계적으로 유의한 것으로 나타났다, $F=3.80$, $p=.026$. 즉, 인출활동유형과 피드백 제시시기는 서로 상호작용 하여 학업수행에 영향을 미치는 것으로 조사되었다. η_p^2 을 통해 상호작용의 효과크기를 추정한 결과, 학업수행의 분산 가운데 7.2%를 설명하는 것으로 나타났다(<표 11> 참고).

<표 11> 인출활동유형과 피드백 제시시기에 따른 학업수행
이원분산분석(연구문제 3)

	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	η_p^2
인출활동유형	66.413	2	33.207	1.608	.205	.032
피드백 제시시기	88.454	1	88.454	4.285	.041	.042

통계적으로 유의한 상호작용 효과 패턴을 그래프로 나타내면 아래 [그림 8]과 같다.



[그림 8] 피드백 제시시기와 인출활동유형에 따른 학업수행 상호작용 그래프

다. 피드백 제시시기가 학업수행에 미치는 영향

인출활동유형과 피드백 제시시기의 상호작용효과를 분석하기 위해 단순효과분석을 실시하였다. 단순효과분석 결과는 아래의 <표 12>와 같다.

단순효과분석결과, 단일정답 인출집단에서는 피드백 제시시기에 따른 학업수행의 차이가 통계적으로 유의하지 않았으며, $M(\text{즉각}-\text{지연})=0.86$, $p=.560$, 복수정답 인출집단에서도 피드백 제시시기에 따른 학업수행의 차이가 통계적으로 유의하지 않았다, $M(\text{즉각}-\text{지연})=-1.40$, $p=.394$. 한편, 정답·근거 인출집단의 경우 지연 피드백을 제시한 경우가 즉각 피드백을

제시한 경우 보다 높은 수준의 학업수행을 보였다, $M(\text{즉각}-\text{지연})=-5.08$, $p=.002$. 즉, 단일정답 인출집단과 복수정답 인출 집단의 경우 피드백을 즉시 제공하느냐, 지연시켜 제공하느냐에 따른 학업수행 차이가 유의미하지 않았다. 반면, 정답·근거 인출집단의 경우 지연 피드백을 제공받은 경우가 즉각 피드백을 제공받은 경우에 비해 유의미하게 더 높은 수준의 학업수행을 보이는 것으로 나타났다.

<표 12> 상호작용 해석을 위한 단순효과분석(연구문제 3)

인출활동	(I) 피드백	(J) 피드백	평균차 (I-J)	SE	P	95% CI	
						LL	UL
단일정답 인출집단	지연	즉각	-.868	1.485	.560	-3.815	2.078
	즉각	지연	.868	1.485	.560	-2.078	3.815
복수정답 인출집단	지연	즉각	1.405	1.640	.394	-1.850	4.661
	즉각	지연	-1.405	1.640	.394	-4.661	1.850
정답·근거 인출집단	지연	즉각	5.085	1.570	.002	1.971	8.200
	즉각	지연	-5.085	1.570	.002	-8.200	-1.971

V. 논의 및 결론

1. 논의 및 시사점

본 연구는 사전시험에서 인출활동유형(단일정답 인출, 복수정답 인출, 정답·근거 인출)과 학업수행 실시시기가 상호작용 하여, 학업수행에 미치는 영향을 살펴보고, 인출활동유형과 피드백 제시시기(즉각 피드백, 지연 피드백)간의 상호작용 효과를 살펴보았다. 주요 연구 결과를 바탕으로 논의를 하면 다음과 같다.

첫째, 사전시험의 인출활동유형(단일정답 인출, 복수정답 인출, 정답·근거 인출)은 학업수행 실시시기와 상호작용하여, 학업수행에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 구체적으로 연구 결과를 살펴보면, 학업수행이 학습 후에 즉시 실시되는 경우, 정답·근거 인출집단이 단일정답 인출, 복수정답 인출집단에 비해 유의하게 높은 학업수행을 보였다. 한편, 학업수행이 학습 후 일정 시간이 흐른 뒤 지연 실시되는 경우, 정답·근거 인출집단과 복수정답 인출 집단은 단일정답 인출집단에 비해 유의하게 높은 학업수행을 보였으나, 정답·근거 인출집단과 복수정답 인출집단 간에는 유의한 차이를 보이지 않았다.

본 연구의 결과는 인출 노력에 따라 후속 인출 및 학습에 이로운데 공헌한다는 인출노력가설(Bjork & Bjork, 2011, Pyc & Rawson, 2009; Vaughn et al., 2017)을 지지한다. 학습자들은 인출활동유형에 따라 서로 다른 수준의 인출 시간을 보였으며, $F(2,138.112)=98.13, p<.001$, 이는 인

출활동유형에 따라 서로 다른 수준의 인출 노력을 투입하였음을 의미한다. 따라서 정답·근거 인출활동과 복수정답 인출활동은 바람직한 어려움(Desirable difficulty)으로서 학습자에게 더 높은 수준의 인출 노력과 인출 시간의 투입을 요구하지만 최종적인 학업수행에서는 긍정적인 역할을 제공해 준 것으로 확인되었다.

또한 정교화인출가설(Elaborative Retrieval Hypothesis)에 따라 복수정답 인출활동과 정답·근거 인출활동이 일반적인 단일정답 인출활동에 비해 더 효과적인 인출활동임이 확인되었다. 정교화인출가설은 정답을 인출하기 위해 노력할 때, 그와 관련된 의미 정보들이 동시에 활성화됨을 말한다(Carpenter, 2009, 2011). 즉, 복수정답 인출활동과 정답·근거 인출활동은 퀴즈의 정답과 관련된 많은 유의미 정보들을 활성화시키기 때문에, 상대적으로 더 적은 수의 관련 정보를 활성화시키는 단일정답 인출활동보다 효과적인 것이다.

뿐만 아니라, 본 연구에서는 정교화 활동의 정교화 수준에 의한 학업수행 차이 또한 존재 하는 것으로 확인되었다(Linderholm & Van den Broek, 2002; Van den Broek et al., 1993). 복수정답 인출활동의 경우 학습자는 문제와 관련된 아이디어들을 최대한 많이 생각하게 되지만, 이는 관련된 아이디어들의 나열이라는 점에서 단순한 자유연상 수준의 정교화 활동이다(Van den Broek et al., 1993). 반면, 정답·근거 인출활동의 경우 주어진 정보에 대해 단순히 답을 하는 것이 아니라 ‘왜 그럴까?’라는 질문에 대해 답을 하게 되면서 기존에 자신이 알고 있는 배경지식을 활용하기 때문에 더 높은 수준의 정교화 과정이 발생하게 된다(Ozgunor & Guthrie, 2004). 따라서 연구 결과에 따르면 인출 연습의 효과를 증가시키기 위해서는 단순히 학습 내용과 관련된 선행 지식을 폭

넓게 탐색 시키는 방법보다는 정교화 질문과 같이 더 높은 수준의 정교화 활동을 통해 선행 지식과의 연합의 강도를 강화 시키는 방법이 학업수행에 효과적임을 확인할 수 있었다.

한편, 본 연구에서는 학업수행이 이뤄지는 시기(즉각, 지연)에 따라 복수정답 인출활동의 효과가 다르게 나타나는 것을 확인할 수 있었다. 이는 학습이 이뤄지고 난 직후 학업수행이 이뤄지게 되면, 복수정답을 인출한 학습자의 경우 자신이 인출한 정답과 오답이 서로 인출 경쟁을 일으키게 되어 학업수행에 있어 부정적인 영향을 미쳤음을 의미한다(서혜림, 남서현 & 박주용, 2012; Toppino & Brochin, 1989; Toppino & Luipersbeck, 1993). 한편, 학습이 이뤄지고 일정 시간이 지난 후 지연 학업수행이 이뤄지게 되는 경우에는 정답·근거 인출집단과 유의미한 차이를 보이지 않았는데, 이는 지연과지효과(delay retention effect)로 설명할 수 있다. 이에 따르면 시간적 간격은 학습자가 생성한 오류를 소멸할 수 있는 기회를 제공하여 정답 반응의 학습을 더 쉽도록 돕는다. 따라서 복수정답 인출활동의 경우, 학습 후 즉시 학업수행을 실시하는 경우보다 지연 학업수행을 실시하는 경우가 더 학업수행에 이로울 수 있음을 보여주었다(Butler et al., 2007; Butler & Roediger, 2008).

또한 본 연구에서 흥미로운 점은, 인출 시간에 따른 후속 학업수행의 효과성이 일관되게 나타나지 않았다는 점이다. 인출 노력 가설에 따르면 (1) 인출 시도는 학습의 이로움을 증가시켜주며 (2) 학습자가 인출을 위한 노력을 많이 투입할수록 학습의 이로움은 증가한다(Pyc & Rawson, 2009). 인출 노력을 인출 시간으로 측정한 선행 연구들은 인출 노력 가설을 통해 인출 시간이 증가할수록 학습의 이로움이 커짐을 강조한다(Auble & Franks, 1978; Gardiner, Craik, & Bleasdale, 1973). 그러나 직접적으로 인

출 시간과 학업수행의 관계를 다룬 연구는 인출 시간이 증가한다고 해서 반드시 후속 학습의 이로움이 증가하는 것은 아니라는 결과를 도출하였고 (Vaughn et al., 2017), 본 연구 결과 또한 이러한 입장을 지지한다. 연구 결과는 인출 시간의 차이가 인출활동유형에 따라 통계적으로 유의하게 존재하였음에도 불구하고 학업수행의 차이가 일부 집단에서 나타나지 않음을 나타냈다. 즉, 인출 시간을 많이 투입하였다고 하여 더 많은 인출 노력을 투입한 것으로 간주하고, 이를 통해 후속 학습에 발생하는 이로움을 전적으로 설명하기는 부족하다는 것이다. 이는 인출 노력 가설을 설명하기 위한 도구로 인출 시간을 활용하는 것에 의문을 제기하는 결과로 볼 수 있다. 따라서 본 연구 결과는 인출 노력을 측정하고 다루기 위한 후속 연구의 필요성을 제시한다.

둘째, 학업수행에 있어 피드백 제시시기(즉각 피드백, 지연 피드백)와 인출활동유형(단일정답 인출, 복수정답 인출, 정답·근거 인출) 간의 상호작용 하여 학업수행에 유의한 영향을 미치는 것으로 확인되었다. 피드백 제시시기와 관련된 선행연구들은 지연 피드백과 즉각 피드백 가운데 특정 피드백이 일방적으로 학습에 좋은 것이 아니라 각각의 장단점이 있으며, 피드백이 제공되는 맥락에 따라 그 효과가 다르게 나타날 수 있음을 말한다(Butler et al., 2008; Shute, 2008; Smith & Kimball, 2010). 따라서 이러한 연구 결과는 선행연구들과 그 맥락을 같이 하며, 사전시험에서 실시되는 인출활동유형에 따라 학습자에게 적합한 피드백 제시시기가 있음을 의미한다.

구체적으로 사전시험의 인출활동유형에 따라 피드백 제시시기에 의한 학업수행의 차이를 확인한 결과, 단일정답 인출과 복수정답 인출의 경우 피드백이 즉시 제공되거나 지연되어 제공되어도 학업수행에는 유의한 차

이가 없는 것으로 나타났으나, 정답·근거 인출활동의 경우 지연 피드백을 제공한 집단이 즉각 피드백을 제공한 집단에 비해 통계적으로 유의하게 높은 학업수행을 나타냈다.

이러한 연구결과는 ‘피드백 제시시기와 사전시험의 인출활동유형 간의 상호작용이 있을 것’이라는 가설은 지지하였으나, ‘단일정답 인출집단의 경우 지연 피드백이, 복수정답 인출집단과 정답·근거 인출집단의 경우 즉각 피드백이 학업수행에 더 이로움을 제공할 것’이라는 가설은 기각하였다. 이는 피드백이 즉각 제시되는 경우가 일정시간이 지난 후 제시되는 경우에 비해 학업수행에 더 효과적이라는 기존의 선행연구 결과와는 다른 결과로(Hays et al., 2013), 이러한 결과가 도출된 원인은 크게 세 가지로 구분해 볼 수 있다.

첫 번째 원인은 제시된 피드백이 학습을 위한 정보 제공의 정답 피드백이 아니라 단순히 정답 여부를 확인하기 위한 정오 피드백으로 사용되었을 가능성이 있다. 즉각 피드백이 학습에 효과적임을 주장하는 입장은 행동주의적인 관점에 근거하여 피드백을 통해 오답이 소거되고 정답이 강화되기 때문에, 즉각적으로 피드백이 제공되어야 후속 수행에 이로움이 강화됨을 이야기한다(Butler et al., 2008; Hays et al., 2013). 그러나 연구2의 경우는 선행연구와 같이 즉각 피드백이 정답을 강화시켜 주지 못하였는데, 이는 피드백이 제공되고 학습이 이뤄지는 학습 시간을 통해 간접적으로 확인해 볼 수 있다. 연구 참여자들이 정답을 확인하고 다음 문제로 넘어가기까지의 평균 학습 시간은 2.82초로, 이는 정답 여부를 확인하고 해당 내용을 학습하기까지는 다소 부족한 시간이라 볼 수 있다. 따라서 이러한 결과는 학습자가 정답을 학습하기보다 단순히 정답 여부를 확인했을 수 있다는 가능성을 제시한다.

두 번째 원인은 가설과는 달리 놀람 피드백에 의한 학습수행의 차이가 발생하지 않았을 가능성이다. 이를 확인하기 위해 본 연구에서는 학습자들은 문항에 대해 응답하고, 자신이 작성한 답이 정답이라고 생각하는 정도를 10점 척도를 통해 확인하였다. 그 결과 사전시험의 인출활동유형에 따른 응답 확신 정도는 집단 간 유의한 차이가 존재하지 않는 것으로 확인되었다, $F(2,107)=0.31, p=.732$. 즉, 인출활동유형에 따라 자신의 응답이 정답이라고 생각하는 확신 정도에는 차이가 없었음을 의미한다. 이는 사전시험 문항 자체가 낮은 정답 확신을 가질 수밖에 없는 문항들로 이루어져 있어, 학습자의 기대와 실제 정답의 차이에 의해 발생하는 놀람 피드백이 발생하지 않았기 때문으로 해석할 수 있다. 본 연구에 사용된 문항은 Kornell(2014)의 연구에 사용되었던 Trivia question 구성 원칙에 의해 만들어진 문항으로, 학습자의 사전 지식을 통제하기 위해 대다수의 사람들이 알지 못하는 내용으로 문항을 구성하고, 과일렛 연구를 통해 높은 정답률을 보이는 문항들을 소거하였다. 따라서 학습자들은 자신의 답변에 대해 애초에 높은 기대를 갖지 않았을 것이며, 실제로도 오답임을 확인 하였기에 놀람 피드백이 발생하지 않았을 가능성이 높다. 연구 참여자들의 평균 응답 확신 정도는 3.88로 위와 같은 가능성을 간접적으로 지지해 준다.

마지막 세 번째 원인은 정답·근거 인출집단의 경우 더 높은 수준의 정교화 활동이기 때문에, 지연 피드백의 간격 효과와 간섭보존효과의 이로움이 극대화 되었을 가능성이다. Anderson(1990)은 정교화를 표적 정보와 관련하여 학습자에 의해 생성되는 하나의 사고로서, 학습되는 정보에 무엇인가를 부가하는 과정으로 설명하였다. 즉, 정교화는 논리적 추론이나 정보의 연장을 통해 학습자가 기존에 지니고 있는 지식과 새롭게 학

습되는 내용간의 상호연결을 강화시켜줄 수 있다. 많은 선행연구들은 정교화의 수준은 서로 다를 수 있으며 그 수준에 따라 효과가 다른 것으로 알려져 있다(강경심 & 이종승, 1999; Anderson, 1992; Reder, 1982; Stein, Bransford, Franks, Vye & Perfetto, 1982). 따라서 더 높은 수준의 정교화 활동인 정답·근거 인출활동은 낮은 수준의 정교화 활동인 단일정답 인출활동, 복수정답 인출활동과 달리 지연 피드백 제공으로 인한 간격 효과와 간섭보존효과가 극대화되어 학업수행에 미치는 이로움이 강화되었을 가능성을 제시한다.

결론적으로 연구 결과는 피드백 제시시기와 사전시험의 인출활동유형 간에는 유의미한 상호작용이 존재하며, 특히 정답·근거 인출활동의 경우 지연피드백이 제공되었을 때, 그 효과성이 극대화 될 수 있음을 나타낸다. 따라서 교수자는 인출활동의 정교화 수준에 따라 효과적인 피드백 제시시기가 다를 수 있음을 염두하고, 피드백을 제시할 때, 인출 활동의 정교화 수준을 고려해야 할 필요가 있음을 의미한다. 뿐만 아니라 인출활동의 효과적인 활용을 위해서는 추가적으로 피드백 제시시기, 피드백의 종류, 문제 유형 등 다양한 변인들 간의 상호작용과 관련한 후속 연구가 필요함을 시사한다.

본 연구가 갖는 실제적인 시사점은 다음과 같다. 본 연구 결과는 사전시험 활동에서 정답과 함께 근거를 인출하게 하는 활동이 학습 후 평가가 이뤄지는 시점과 관계없이 학업수행에 가장 이로운 영향을 주는 인출활동 유형임을 확인하였다. 따라서 교수자는 사전시험을 활용할 때, 단순히 관련된 정답만을 인출하는 것뿐만 아니라 학습자가 자신이 지닌 선행지식을 활용하여 근거를 제시하게끔 하는 추가적인 활동을 제공해 줄 필요가 있다. 이러한 활동은 학습자로 하여금 더 많은 인출의 어려움과 인출 시간

을 필요로 할 수 있다. 그러나 정답·근거 인출활동은 바람직한 어려움(desirable difficulty)으로서 후속 학습수행에 이로움을 제공하게 될 것이다(Bjork, 1994, 1999).

또한 본 연구 결과는 학습자가 사전시험에서 많은 오답을 생산하게 된다면, 시간적 간격 제시를 통해 오답을 소거시킬 수 있는 충분한 시간을 제공해 줄 필요가 있음을 의미한다. 이는 교육현장에서 학습자가 오답을 인출하였을 때, 이를 즉각적으로 교정해 주고 정답 반응을 강화시켜줘야 한다는 기존의 행동주의적 관점과 대비되는 결과이다(Skinner, 1954). 간격 효과와 간섭보존이론은 오답 인출 후 학습자들에게 제공되는 시간적 간격이 결코 헛된 시간 낭비가 아님을 말한다. 따라서 교수자는 학습과 평가 사이의 충분한 시간적 간격 제공을 통해 인출 연습의 효과성을 증가시킬 수 있을 것이다(Smith & Kimball, 2010).

마지막으로 본 연구는 인출 연습의 이로움을 증가 시켜주기 위한 방법을 탐색한다는 점에서 최근 이뤄지는 인출 연습과 관련된 연구들과 그 흐름을 같이 한다. 그러나 학습에 이로움을 제공하기 위한 방법으로 이뤄진 많은 사전 연구들은 학습에 영향을 주는 물리적 변인들에 그 초점이 맞춰져 있어, 실제 교육현장에서 현실적으로 적용이 힘들다는 한계를 지녔다. 따라서 본 연구는 물리적 변인이 아닌 인출활동 자체에 초점을 맞춰 인출 연습 효과의 이로움을 증가시켰다는데 그 시사점이 있다.

2. 의의

본 연구는 다음과 같은 학문적, 실제적 의의를 지닌다.

첫째, 본 연구의 결과는 교육현장에서 인출활동을 통해 학업수행을 증진시켜주기 위한 실제적인 지침을 제안해 줄 수 있다. 지금까지의 인출 연습과 관련된 연구들은 다양한 이론에 근거하여 인출 연습 효과를 극대화 시킬 수 있는 방법을 찾기에 초점을 맞춰왔다. 그러나 선행연구들은 현실적인 교육 환경과는 다소 거리가 있는 연구 설계가 이뤄져 왔다. 예를 들어 단어 쌍 과제와 같은 경우 많은 선행 연구뿐만 아니라 오늘날에도 연구 도구로 사용되고 있지만(Grimaldi & Karpicke, 2012; Hays et al., 2013; Huelser & Metcalfe, 2012; Izawa, 1970; Knight et al., 2012; Kornell et al., 2009; Richland et al., 2009; Vaughn & Rawson, 2012), 이는 의미 있는 내용을 학습하는 학교 교육 현장을 반영하고 있지 못하다. 뿐만 아니라 시험 유형, 인출의 반복, 인출 과정의 분산을 다룬 연구들은 “어떻게(How)”라는 측면에 초점을 맞춘 반면, 학습자에게 “무엇(What)”을 인출 시킬 것인가에 관한 연구는 다소 소홀하였다. 따라서 본 연구의 결과는 학교 교육현장에서 통제하기 힘든 환경 변인이 아닌 인출 활동 그 자체를 통해 이로움을 증대시켰다는 점에서 그 의의를 지닌다.

둘째, 이론적인 측면에서 인출 노력 가설을 지지할 뿐만 아니라 인출의 실패 상황에서도 인출 노력 가설이 적용 가능하다는 점을 실험적으로 입증하였고, 동시에 정교화 수준에 따른 인출 연습의 효과성을 차별적으로 검증하였다. 본 연구의 결과는 학습자가 인출을 위해 투입한 노력만큼 그 후속 성취가 달라진다는 점에서 인출 노력 가설과 그 맥락을

같이 한다(Pyc & Rawson, 2009). 그러나 선행연구에서는 인출 노력 가설이 충족되기 위한 전제조건으로 성공적인 인출을 언급하였다. 즉, 인출이 성공적인 경우, 학습자가 인출을 위해 투입한 노력이 증가함에 따라 후속 수행이 더 뛰어남을 이야기 하였다. 그러나 본 연구 결과는 실패한 인출 상황에서도 인출을 위해 투입한 노력에 따라 후속 수행이 변화함을 실험적으로 입증하였다. 또한 인출활동을 통해 학습자가 자신의 선행지식과 새로운 지식을 정교화 한 수준에 따라 후속 수행에 다르게 영향을 미칠 수 있음을 확인하였다. 특히, 정교화 수준에 따라 즉시 학업수행과 지연 학업수행에서 차별적으로 그 효과가 나타날 수 있음을 보였는데, 이러한 결과는 정교화와 학업수행 간격에 관한 후속 연구의 필요성을 제시하고 있다.

셋째, 사전시험의 인출활동과 그에 따른 피드백 제시시기의 관계를 살펴봄으로써, 인출활동유형에 따라 가장 적합한 피드백 제공시기를 탐색하였다. 이는 이론적으로 인출활동유형과 피드백 제시시기가 서로 상호작용 하여 학업수행에 영향을 미칠 수 있음을 이야기 한다. 특히 연구 결과는 정답·근거 인출활동을 통해 더 깊은 수준의 정교화를 실시한 집단의 경우, 지연 피드백이 제공되었을 때, 후속 학업수행에 가장 큰 이로운 효과를 제시함을 보여주었다. 많은 선행연구들과 마찬가지로 즉각 피드백과 지연 피드백은 각각의 장단점이 있고, 각각의 피드백 제시시기가 효과적인 상황이 있다는 점을 본 연구결과를 통해 재확인할 수 있었다(Marsh et al., 2012; Shute, 2008). 이러한 사실은 교육 현장에서 교사들이 피드백 제시시기를 선정할 때, 인출활동에 대해 고려해야 함을 의미한다.

3. 제한점 및 후속 연구 제언

본 연구는 다음과 같은 제한점을 가진다. 첫째, 준실험 설계(quasi experimental design)로 인해 학급 특성과 같이 결과 해석에 영향을 미칠 수 있는 변인을 엄격히 통제하지 못하였다. 선행 연구에 따르면 인출 연습 효과에 영향을 미칠 수 있는 개인차 변인들로는 개인의 인지적 능력, 연령, 메타인지 능력 등이 있다(Cyr & Anderson, 2014; Huelser & Metcalfe, 2012). 준실험 설계는 이러한 개인차 변인들뿐만 아니라 학급 단위로 이뤄지는 실험 설계 특징 상 통제 변인들을 엄격하게 통제하지 못한다. 사전시험 점수를 근거로 집단 동질성을 가정하였으나, 후속 연구에서는 이러한 변인들의 영향을 고려하여 좀 더 엄격한 실험 설계를 진행할 필요가 있다.

둘째, 본 연구에 사용된 상식 퀴즈가 지닌 과제의 특성을 엄격히 통제하지 못하였다는 점에서 한계를 갖는다. 본 연구의 수행을 위해 만든 상식 퀴즈는 문항의 난이도를 통제하기 위해 파일럿 테스트를 통해 정답률이 높은 문항을 제거하였다. 그러나 상식 퀴즈가 다루고 있는 문항이 국가에서 과학까지 다양한 영역을 다루고 있어 문제가 다루고 있는 내용에 따라 학습자의 흥미가 다르게 나타날 수 있다. 학습 내용에 관한 흥미는 학업수행뿐만 아니라 전반적인 학습 동기에도 큰 영향을 미치기 때문에, 이러한 문제의 특성은 학습자의 후속 학습 및 학업수행에 영향을 미쳤을 가능성이 있다. 따라서 후속연구에서는 시험 문항의 흥미, 학습자가 느끼는 매력도 등을 고려하여 문항을 새롭게 구성하고, 이를 토대로 후속 연구를 설계, 진행할 필요가 있다.

셋째, 본 연구 결과를 인출 노력 가설과 관련 지어 해석할 때, 인출 노력 측정과 관련된 연구의 한계가 존재한다. 인출 노력을 측정한 많은 선행연구들은 학습자가 인출을 위해 투입한 시간을 인출 노력으로 간주, 이를 측정하였다(Pyc & Rawson, 2009; Vaughn et al., 2017). 그러나 이는 인출 노력의 양적인 측면만을 고려한 것으로 학습자가 실제로 투입한 인출 노력을 측정하기 위한 새로운 측정 방법이 고려되어야 한다. 측정 도구의 발달로 인지적 부하를 다루는 연구들은 최근 뇌파(Electroencephalogram : EEG) 측정이나 동공 지름(Pupil diameter) 측정과 같은 방식으로 측정의 한계를 극복하고자 시도하고 있다. 따라서 인출 노력을 연구 주제로 다루는 후속 연구들은 이러한 방식들을 고려하여 실험을 설계할 필요가 있다.

이러한 제한점을 극복하기 위한 다음과 같은 후속 연구들이 필요하다. 인출 노력을 다양한 방법으로 측정하여 인출 노력의 양적인 측면뿐만 아니라 질적인 측면 또한 고려하여 연구를 설계할 필요가 있다. 또한 후속 연구로는 인출활동의 어떠한 측면이 학업수행에 긍정적인 영향을 미쳤는지 확인하기 위한 연구가 이뤄질 필요가 있다. 정답·근거 인출활동이 학업수행에 이로움을 제공하는 현상은 크게 인출 노력이라는 변인과 정교화 수준이라는 변인에 의한 것임을 기대할 수 있었다. 따라서 이러한 연구문제를 가지고 인출활동유형과 정교화 수준, 인출 노력 그리고 학업수행 변인간의 관계를 검증하는 연구가 필요할 것이다.

또한 피드백 제시시기와 정교화 수준의 상호작용 효과를 후속 연구과제로 다룰 필요가 있다. 본 연구 결과는 피드백 제시시기와 사전시험의 인출활동 간에 유의미한 상관관계가 있음을 밝혀냈지만 가설과는 달리 즉각 피드백에 비해 지연 피드백이 효과적이라는 결론을 도출하였다. 이

러한 연구 결과가 나타난 이유로 학습자들에게 제공된 피드백이 정답을 학습시켜주는 정답 피드백이 아니라 단순히 정답 여부만을 확인시켜주는 정오피드백으로서 역할을 했을 가능성이 제시된다. 따라서 이번 연구의 결과가 실제로 피드백 제시시기와 인출활동유형의 상관에 의한 것인지, 학습자가 인식한 피드백의 유형에 차이가 존재하기 때문인지 후속연구를 통해 구체적으로 살펴볼 필요가 있다.

참고문헌

- 강경심, & 이종승. (1999). 정교화가 기억에 미치는 효과. **교육심리연구**, 13(1), 1-20.
- 서혜림, 남서현, & 박주용. (2012). 사전 질문에 대한 외적/내적 틀린 인출이 후속 학습에 미치는 영향. **한국심리학회지: 인지 및 생물**, 24(3), 211-230.
- 신종호, & 장유진. (2008). 질문 제시 유형과 학습자 특성이 설명식 글의 이해와 흥미에 미치는 상호작용 효과. **교육심리연구**, 22(1), 129-149.
- 지은림. (2010). 교사의 형성평가 피드백 수행 척도 개발 및 타당화. **교육평가연구**, 23, 79-100.
- 최효식. (2016). 학업성취 수준에 따른 시험효과(Testing Effect) 연구 : 기억, 유능감, 동기, 정서를 중심으로. **서울대학교 박사학위논문**.
- 최효식. (2016). 학업성취 수준에 따른 시험효과 (Testing Effect) 연구. **학습자중심교과교육연구**, 16, 731-758.
- 최효식, 권희경, 민지연, & 최지영. (2014). 사전인출이 지연기억에 미치는 영향. **교육심리연구**, 28(1), 71-87.
- 현유진. (2016). 인출 연습 방식이 시험불안 수준에 따라 지연기억에 미치는 영향. **한국교원대학교 석사학위논문**.
- Agarwal, P. K., Karpicke, J. D., Kang, S. H., Roediger, H. L., & McDermott, K. B. (2008). Examining the testing effect with open and closed book tests. *Applied cognitive psychology*, 22(7), 861-876.
- Agrawal, S., Norman, G. R., & Eva, K. W. (2012). Influences on medical students' self regulated learning after test completion. *Medical education*, 46(3), 326-335.
- Amlund, J. T., Kardash, C. A. M., & Kulhavy, R. W. (1986). Repetitive reading and recall of expository text. *Reading Research Quarterly*, 49-58.
- Anderson, J. R. (1983). A spreading activation theory of memory. *Journal of verbal learning and verbal behavior*, 22(3), 261-295.
- Anderson, J. R., & Reder, L. M. (1979). An elaborative processing explanation of depth of processing. L.; S. Cermak and FIM Craik,

- Eds., *Levels of Processing in Human Memory* (Erlbam, 1979), 385-404.
- Auble, P. M., & Franks, J. J. (1978). The effects of effort toward comprehension on recall. *Memory & Cognition*, 6(1), 20-25.
- Azevedo, R., & Bernard, R. M. (1995). A meta-analysis of the effects of feedback in computer-based instruction. *Journal of Educational Computing Research*, 13(2), 111-127.
- Bangert-Drowns, R. L., Kulik, C. L. C., Kulik, J. A., & Morgan, M. (1991). The instructional effect of feedback in test-like events. *Review of educational research*, 61(2), 213-238.
- Bjork, R. A. (1975). 5 Retrieval as a memory modifier: an interpretation of negative recency and related phenomena,
- Bjork, R. A. (1994). Memory and metamemory considerations in the. Metacognition: Knowing about knowing, 185.
- Bjork, R. A., & Bjork, E. L. (1992). A new theory of disuse and an old theory of stimulus fluctuation. From learning processes to cognitive processes: *Essays in honor of William K. Estes*, 2, 35-67.
- Bjork, E. L., & Bjork, R. A. (2011). Making things hard on yourself, but in a good way: Creating desirable difficulties to enhance learning. *Psychology and the real world: Essays illustrating fundamental contributions to society*, 2, 59-68.
- Brosvic, G. M., & Epstein, M. L. (2007). Enhancing learning in the introductory course. *The Psychological Record*, 57(3), 391.
- Brosvic, G. M., Epstein, M. L., Cook, M. J., & Dihoff, R. E. (2005). Efficacy of error for the correction of initially incorrect assumptions and of feedback for the affirmation of correct responding: Learning in the classroom. *The Psychological Record*, 55(3), 401.
- Butler, A. C. (2010). Repeated testing produces superior transfer of learning relative to repeated studying. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 36(5), 1118.
- Butler, A. C., Karpicke, J. D., & Roediger III, H. L. (2007). The effect of type and timing of feedback on learning from multiple-choice tests. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 13(4), 273.
- Butler, A. C., Karpicke, J. D., & Roediger III, H. L. (2008). Correcting a

- metacognitive error: feedback increases retention of low-confidence correct responses. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 34(4), 918.
- Butler, A. C., & Roediger III, H. L. (2007). Testing improves long-term retention in a simulated classroom setting. *European Journal of Cognitive Psychology*, 19(4-5), 514-527.
- Butler, A. C., & Roediger, H. L. (2008). Feedback enhances the positive effects and reduces the negative effects of multiple-choice testing. *Memory & Cognition*, 36(3), 604-616.
- Butterfield, B., & Metcalfe, J. (2001). Errors committed with high confidence are hypercorrected. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 27(6), 1491.
- Butterfield, B., & Metcalfe, J. (2006). The correction of errors committed with high confidence. *Metacognition and Learning*, 1(1), 69-84.
- Buzhardt, J., & Semb, G. B. (2002). Item-by-item versus end-of-test feedback in a computer-based PSI course. *Journal of Behavioral Education*, 11(2), 89-104.
- Carpenter, S. K. (2009). Cue strength as a moderator of the testing effect: the benefits of elaborative retrieval. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 35(6), 1563.
- Carpenter, S. K. (2011). Semantic information activated during retrieval contributes to later retention: Support for the mediator effectiveness hypothesis of the testing effect. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 37(6), 1547.
- Carpenter, S. K., & DeLosh, E. L. (2005). Application of the testing and spacing effects to name learning. *Applied Cognitive Psychology*, 19(5), 619-636.
- Carpenter, S. K., & DeLosh, E. L. (2006). Impoverished cue support enhances subsequent retention: Support for the elaborative retrieval explanation of the testing effect. *Memory & cognition*, 34(2), 268-276.
- Carrier, M., & Pashler, H. (1992). The influence of retrieval on retention. *Memory & Cognition*, 20(6), 633-642.
- Congleton, A., & Rajaram, S. (2012). The origin of the interaction between

- learning method and delay in the testing effect: The roles of processing and conceptual retrieval organization. *Memory & cognition*, 40(4), 528-539.
- Craik, F. I., & Lockhart, R. S. (1972). Levels of processing: A framework for memory research. *Journal of verbal learning and verbal behavior*, 11(6), 671-684.
- Craik, F. I., & Watkins, M. J. (1973). The role of rehearsal in short-term memory. *Journal of verbal learning and verbal behavior*, 12(6), 599-607.
- Dornisch, M. M. (2002). Effects of text-supplied elaborative interrogation on reader's performance on retention and transfer tasks (pp. 1-148).
- Dunlosky, J., Rawson, K. A., Marsh, E. J., Nathan, M. J., & Willingham, D. T. (2013). Improving students' learning with effective learning techniques: Promising directions from cognitive and educational psychology. *Psychological Science in the Public Interest*, 14(1), 4-58.
- Ebbinghaus, H. (1885). Über das Gedächtnis. Untersuchungen zur experimentellen Psychologie. Leipzig: Duncker & Humblot.
- Evans, J. J., Wilson, B. A., Schuri, U., Andrade, J., Baddeley, A., Bruna, O., ... & Lorenzi, L. (2000). A Comparison of "Errorless" and "Trial-and-error" Learning Methods for Teaching Individuals with Acquired Memory Deficits. *Neuropsychological Rehabilitation*, 10(1), 67-101.
- Fazio, L. K., Agarwal, P. K., Marsh, E. J., & Roediger, H. L. (2010). Memorial consequences of multiple-choice testing on immediate and delayed tests. *Memory & Cognition*, 38(4), 407-418.
- Fazio, L. K., & Marsh, E. J. (2009). Surprising feedback improves later memory. *Psychonomic Bulletin & Review*, 16(1), 88-92.
- Gardiner, F. M., Craik, F. I., & Bleasdale, F. A. (1973). Retrieval difficulty and subsequent recall. *Memory & Cognition*, 1(3), 213-216.
- Glover, J. A. (1989). The "testing" phenomenon: Not gone but nearly forgotten. *Journal of Educational Psychology*, 81(3), 392.
- Grimaldi, P. J., & Karpicke, J. D. (2012). When and why do retrieval attempts enhance subsequent encoding?. *Memory & Cognition*,

40(4), 505–513.

- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of educational research*, 77(1), 81–112.
- Hattikudur, S., & Postle, B. R. (2011). Effects of test-enhanced learning in a cognitive psychology course. *Journal of Behavioral and Neuroscience Research*, 9(2), 151–157.
- Hays, M. J., Kornell, N., & Bjork, R. A. (2010). The costs and benefits of providing feedback during learning. *Psychonomic bulletin & review*, 17(6), 797–801.
- Hays, M. J., Kornell, N., & Bjork, R. A. (2013). When and why a failed test potentiates the effectiveness of subsequent study. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 39(1), 290.
- Howard, M. W., & Kahana, M. J. (2002). When does semantic similarity help episodic retrieval?. *Journal of Memory and Language*, 46(1), 85–98.
- Huelser, B. J., & Metcalfe, J. (2012). Making related errors facilitates learning, but learners do not know it. *Memory & cognition*, 40(4), 514–527.
- Izawa, C. (1970). Optimal potentiating effects and forgetting-prevention effects of tests in paired-associate learning. *Journal of Experimental Psychology*, 83(2p1), 340.
- Jacoby, L. L. (1978). On interpreting the effects of repetition: Solving a problem versus remembering a solution. *Journal of verbal learning and verbal behavior*, 17(6), 649–667.
- Kang, S. H., McDermott, K. B., & Roediger III, H. L. (2007). Test format and corrective feedback modify the effect of testing on long-term retention. *European Journal of Cognitive Psychology*, 19(4–5), 528–558.
- Kang, S. H., Pashler, H., Cepeda, N. J., Rohrer, D., Carpenter, S. K., & Mozer, M. C. (2011). Does incorrect guessing impair fact learning?. *Journal of Educational Psychology*, 103(1), 48.
- Kapur, M., & Bielaczyc, K. (2012). Designing for productive failure. *Journal of the Learning Sciences*, 21(1), 45–83.
- Karpicke, J. D., & Bauernschmidt, A. (2011). Spaced retrieval: absolute

- spacing enhances learning regardless of relative spacing. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 37(5), 1250.
- Karpicke, J. D., Blunt, J. R., Smith, M. A., & Karpicke, S. S. (2014). Retrieval-based learning: the need for guided retrieval in elementary school children. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 3(3), 198-206.
- Karpicke, J. D., & Roediger, H. L. (2007). Repeated retrieval during learning is the key to long-term retention. *Journal of Memory and Language*, 57(2), 151-162.
- Karpicke, J. D., & Roediger, H. L. (2008). The critical importance of retrieval for learning. *science*, 319(5865), 966-968.
- Karpicke, J. D., & Roediger, H. L. (2010). Is expanding retrieval a superior method for learning text materials?. *Memory & cognition*, 38(1), 116-124.
- Karpicke, J. D., & Smith, M. A. (2012). Separate mnemonic effects of retrieval practice and elaborative encoding. *Journal of Memory and Language*, 67(1), 17-29.
- Kluger, A. N., & DeNisi, A. (1996). The effects of feedback interventions on performance: A historical review, a meta-analysis, and a preliminary feedback intervention theory.
- Knight, J. B., Ball, B. H., Brewer, G. A., DeWitt, M. R., & Marsh, R. L. (2012). Testing unsuccessfully: A specification of the underlying mechanisms supporting its influence on retention. *Journal of Memory and Language*, 66(4), 731-746.
- Kulhavy, R. W., & Anderson, R. C. (1972). Delay-retention effect with multiple-choice tests. *Journal of Educational Psychology*, 63(5), 505.
- Kornell, N. (2009). Optimising learning using flashcards: Spacing is more effective than cramming. *Applied Cognitive Psychology*, 23(9), 1297-1317.
- Kornell, N. (2014). Attempting to answer a meaningful question enhances subsequent learning even when feedback is delayed. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 40(1), 106.

- Kornell, N., Hays, M. J., & Bjork, R. A. (2009). Unsuccessful retrieval attempts enhance subsequent learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 35(4), 989.
- Kornell, N., Klein, P. J., & Rawson, K. A. (2015). Retrieval attempts enhance learning, but retrieval success (versus failure) does not matter. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 41(1), 283.
- Larsen, D. P., Butler, A. C., & Roediger III, H. L. (2009). Repeated testing improves long term retention relative to repeated study: a randomised controlled trial. *Medical education*, 43(12), 1174–1181.
- Lehman, M., & Malmberg, K. J. (2013). A buffer model of memory encoding and temporal correlations in retrieval. *Psychological Review*, 120(1), 155.
- Lehman, M., Smith, M. A., & Karpicke, J. D. (2014). Toward an episodic context account of retrieval-based learning: dissociating retrieval practice and elaboration. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 40(6), 1787.
- Linderholm, T., & van den Broek, P. (2002). The effects of reading purpose and working memory capacity on the processing of expository text. *Journal of educational psychology*, 94(4), 778–784.
- Little, J. L., & Bjork, E. L. (2016). Multiple-choice pretesting potentiates learning of related information. *Memory & cognition*, 44(7), 1085–1101.
- Mandl, H., & Ballstaedt, S. P. (1982). Effects of elaboration on recall of texts. *Advances in Psychology*, 8, 482–494.
- Marsh, E. J., Lozito, J. P., Umanath, S., Bjork, E. L., & Bjork, R. A. (2012). Using verification feedback to correct errors made on a multiple-choice test. *Memory*, 20(6), 645–653.
- Marsh, E. J., Roediger, H. L., Bjork, R. A., & Bjork, E. L. (2007). The memorial consequences of multiple-choice testing. *Psychonomic Bulletin & Review*, 14(2), 194–199.
- Metcalfe, J., Kornell, N., & Finn, B. (2009). Delayed versus immediate feedback in children's and adults' vocabulary learning. *Memory & Cognition*, 37(8), 1077–1087.

- McDaniel, M. A., & Masson, M. E. (1985). Altering memory representations through retrieval. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 11(2), 371.
- McDaniel, M. A., Roediger, H. L., & McDermott, K. B. (2007). Generalizing test-enhanced learning from the laboratory to the classroom. *Psychonomic bulletin & review*, 14(2), 200-206.
- Ozgunor, S., & Guthrie, J. T. (2004). Interactions Among Elaborative Interrogation, Knowledge, and Interest in the Process of Constructing Knowledge From Text. *Journal of Educational Psychology*, 96(3), 437.
- Pashler, H., Cepeda, N. J., Wixted, J. T., & Rohrer, D. (2005). When does feedback facilitate learning of words?. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 31(1), 3.
- Pashler, H., Zarow, G., & Triplett, B. (2003). Is temporal spacing of tests helpful even when it inflates error rates?. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 29(6), 1051.
- Potts, R., & Shanks, D. R. (2014). The benefit of generating errors during learning. *Journal of Experimental Psychology: General*, 143(2), 644.
- Pressley, M., Tanenbaum, R., McDaniel, M. A., & Wood, E. (1990). What happens when university students try to answer prequestions that accompany textbook material?. *Contemporary Educational Psychology*, 15(1), 27-35.
- Pyc, M. A., & Rawson, K. A. (2009). Testing the retrieval effort hypothesis: Does greater difficulty correctly recalling information lead to higher levels of memory?. *Journal of Memory and Language*, 60(4), 437-447.
- Pyc, M. A., & Rawson, K. A. (2012). Why is test - restudy practice beneficial for memory? An evaluation of the mediator shift hypothesis. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 38(3), 737.
- Raaijmakers, J. G., & Shiffrin, R. M. (1981). Search of associative memory. *Psychological review*, 88(2), 93.
- Rawson, K. A., & Dunlosky, J. (2011). Optimizing schedules of retrieval practice for durable and efficient learning: How much is enough?.

- Journal of Experimental Psychology: General*, 140(3), 283.
- Reder, L. M. (1982). Elaborations: When do they help and when do they hurt?. Text-Interdisciplinary *Journal for the Study of Discourse*, 2(1-3), 211-224.
- Reder, L. M. (1988). Strategic control of retrieval strategies. *Psychology of Learning and Motivation*, 22, 227-259.
- Remmers, H. H., & Remmers, E. M. (1926). The negative suggestion effect on true-false examination questions. *Journal of Educational Psychology*, 17(1), 52.
- Richland, L. E., Kornell, N., & Kao, L. S. (2009). The pretesting effect: Do unsuccessful retrieval attempts enhance learning?. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 15(3), 243.
- Roediger, H. L., & Butler, A. C. (2011). The critical role of retrieval practice in long-term retention. *Trends in cognitive sciences*, 15(1), 20-27.
- Roediger III, H. L., & Karpicke, J. D. (2006a). The power of testing memory: Basic research and implications for educational practice. *Perspectives on Psychological Science*, 1(3), 181-210.
- Roediger III, H. L., & Karpicke, J. D. (2006b). Test-enhanced learning: Taking memory tests improves long-term retention. *Psychological science*, 17(3), 249-255.
- Roediger III, H. L., & Marsh, E. J. (2005). The positive and negative consequences of multiple-choice testing. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 31(5), 1155.
- Roediger III, H. L., Putnam, A. L., & Smith, M. A. (2011). 1 Ten Benefits of Testing and Their Applications to Educational Practice. *Psychology of Learning and Motivation-Advances in Research and Theory*, 55, 1.
- Rohrer, D., & Pashler, H. (2007). Increasing retention without increasing study time. *Current Directions in Psychological Science*, 16(4), 183-186.
- Shute, V. J. (2008). Focus on formative feedback. *Review of educational research*, 78(1), 153-189.
- Siegel, L. L., & Kahana, M. J. (2014). A retrieved context account of spacing and repetition effects in free recall. *Journal of Experimental*



- Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 40(3), 755.
- Skinner, B. F. (1954). The science of learning and the art of teaching. *Cambridge, Mass, USA*, 99-113.
- Smith, T. A. (2007). Spacing and the delay-retention effect: An alternative explanation of the effects of feedback timing on semantic learning. *The University of Texas at Arlington*.
- Smith, T. A., & Kimball, D. R. (2010). Learning from feedback: Spacing and the delay - retention effect. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 36(1), 80.
- Smith, M. A., Roediger III, H. L., & Karpicke, J. D. (2013). Covert retrieval practice benefits retention as much as overt retrieval practice. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 39(6), 1712.
- Stein, B. S., Bransford, J. D., Franks, J. J., Vye, N. J., & Perfetto, G. A. (1982). Differences in judgments of learning difficulty. *Journal of Experimental Psychology: General*, 111(4), 406.
- Surber, J. R., & Anderson, R. C. (1975). Delay-retention effect in natural classroom settings. *Journal of Educational Psychology*, 67(2), 170.
- Swindell, L. K., & Walls, W. F. (1993). Response confidence and the delay retention effect. *Contemporary Educational Psychology*, 18(3), 363-375.
- Szpunar, K. K., McDermott, K. B., & Roediger, H. L. (2007). Expectation of a final cumulative test enhances long-term retention. *Memory & Cognition*, 35(5), 1007-1013.
- Terrace, H. S. (1963). Discrimination learning with and without "errors". *Journal of the experimental analysis of behavior*, 6(1), 1-27.
- Toppino, T. C., & Ann Brochin, H. (1989). Learning from tests: The case of true-false examinations. *The Journal of Educational Research*, 83(2), 119-124.
- Toppino, T. C., & Luipersbeck, S. M. (1993). Generality of the negative suggestion effect in objective tests. *The Journal of Educational Research*, 86(6), 357-362.
- Van den Broek, P., Fletcher, C. R., & Risen, K. (1993). Investigations of inferential processes in reading: A theoretical and methodological



integration.

- Vaughn, K. E., Hausman, H., & Kornell, N. (2017). Retrieval attempts enhance learning regardless of time spent trying to retrieve. *Memory*, 25(3), 298-316.
- Vaughn, K. E., & Rawson, K. A. (2011). Diagnosing criterion-level effects on memory: What aspects of memory are enhanced by repeated retrieval?. *Psychological Science*, 22(9), 1127-1131.
- Vaughn, K. E., & Rawson, K. A. (2012). When is guessing incorrectly better than studying for enhancing memory?. *Psychonomic bulletin & review*, 19(5), 899-905.
- Vaughn, K. E., & Rawson, K. A. (2014). Effects of criterion level on associative memory: Evidence for associative asymmetry. *Journal of Memory and Language*, 75, 14-26.
- Whitten, W. B., & Bjork, R. A. (1977). Learning from tests: Effects of spacing. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 16(4), 465-478.
- Zaromb, F. M., & Roediger, H. L. (2010). The testing effect in free recall is associated with enhanced organizational processes. *Memory & Cognition*, 38(8), 995-1008.

부 록

1. 상식퀴즈 문항과 답

문제 번호	문제	답
1	세계에서 세 번째로 노벨상을 가장 많이 받은 나라는?	독일
2	고대 올림픽에서 우승한 사람은 무엇으로 만들어진 관 을 받았을까?	월계수
3	세상에서 가장 큰 날개를 가진 새는?	알바트로스
4	세계에서 가장 집값이 비싼 도시는?	모나코
5	물속에서 가장 빠른 동물은?	청새치
6	지구상에서 사람을 가장 많이 죽인 동물은?	모기
7	세계에서 사람들이 가장 많이 먹는 채소는?	토마토
8	세상에서 가장 많이 불리는 노래는?	생일축하 노래
9	올림픽을 상징하는 '오륜기'에서 다섯 개의 원(그림)이 나타내는 것은? 	다섯 개의 대륙
10	도미노가 세계 최초로 발명된 나라는?	중국
11	미국의 도시 '뉴욕'을 상징하는 과일은?	사과
12	종이를 가장 먼저 사용한 나라는?	이집트
13	'사랑의 고백, 매혹'이라는 꽃말을 지닌 꽃은?	튤립
14	우리나라 사람이 가장 많이 먹는 음식은?	커피
15	옛날 중국과 유럽을 이어주는 길로 물자와 문화의 교역 이 이뤄진 길(그림)의 이름은 무엇일까요? 	실크로드

문제 번호	문제	답
16	옛날에는 씨름에서 이긴 사람에게 상으로 무엇을 주었을까?	황소
17	여름잠을 자는 동물은?	달팽이
18	중국의 '갑골문자'는 어떤 동물의 등에 글자를 썼을까요?	거북이
19	올림픽 경기 가운데 두 번째로 오래된 종목은 무엇일까요?	레슬링
20	세계에서 가장 많이 팔린 책은?	성경
21	붓을 사용하던 옛날에는 어떤 동물의 털로 붓을 만들었을까?	족제비
22	북한에서 '라면'을 부르는 말은?	꼬부랑 국수
23	<p>세계에서 유일하게 삼각형의 국기(그림)를 사용하는 이 나라는 무슨 나라일까?</p> 	네팔
24	세계에서 축구를 가장 먼저 시작한 나라는?	영국
25	태극기의 빨간색과 파란색은 무엇을 의미할까?	양과 음
26	세계에서 가장 많이 번역된 동화는?	어린왕자
27	밤하늘에서 가장 밝은 별의 이름은?	시리우스
28	'이솝 우화'는 어느 나라 이야기 일까?	그리스
29	밤에 눈이 잘 안 보이는 야맹증은 어떤 영양분이 부족하면 발생하는 질병일까?	비타민A
30	<p>미국 국기(그림)에 있는 50개의 별이 나타내는 것은?</p> 	50개의 주

Abstract

The effect of the pretest retrieval activity type and the feedback timing on academic achievement.

Hyunuk Park

Educational psychology

Department of Education

The Graduate School

Seoul National University

The purpose of this study is to identify differences in academic performance according to the type of pretest retrieval activities (single answer retrieval activity, multiple answer retrieval activity, answer and reason retrieval activity) and to confirm the interaction effect between the type of retrieval activity and the presenting time of feedback (immediate feedback, delayed feedback). In this study, 388 sixth grade elementary school students who live in Seoul, Daejeon

and Cheonan participated. This study was conducted with a quasi-experimental design due to practical constraints, and its process reflected pretest procedure.

As a result, the answer and reason retrieval group achieved higher score than the single answer retrieval group and the multiple answer retrieval group when the academic achievement test was performed immediately after the learning phase. On the other hand, when the academic achievement test was delayed 1 week, the answer and reason retrieval group and the multiple answer retrieval group performed better than the single answer retrieval group. This results can be explained by the different level of effort among participants depending on the type of retrieval activities. In particular, the answer and reason retrieval activity group constantly showed excellent academic performance, regardless of final examination timing. This result can be attributed to the fact that a higher level of elaboration and retrieval effort is achieved compared to other retrieval activities.

An analysis on the interaction effect between the type of retrieval activity and the presenting time of feedback reveals that the interaction was significant. For the detailed analysis, the simple effect analysis was conducted to examine the interaction effect. In the case of the single answer retrieval group and the multiple answer retrieval group, the academic achievement attributed by the presenting time of feedback was non-significant. In the case of answer and reason retrieval group, however, the group provided delayed feedback performed better than the other groups. It is assumed that the

memory trace caused by the high level of elaborative retrieval activity maximize the efficiency of spacing effect.

This study is meaningful because it examines that the type of retrieval activity can manipulate the effect of retrieval practice. This result give direction to practical strategy when teachers utilize the retrieval practice effect. Moreover, this study suggests that, when teachers apply the effect of retrieval practice, they should consider not only the type of retrieval activity but also the presenting time of feedback.

keywords : retrieval practice effect, testing effect, pretest, the type of retrieval activity, the feedback timing, elaboration.

Student Number : 2016-21505